

PERAN BIOOPTIKA DAN LASER DALAM MEWUJUDKAN KEMANDIRIAN BANGSA DI BIDANG KESEHATAN



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Biooptika
pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Sabtu, Tanggal 29 Nopember 2014

Oleh

RETNA APSARI



Printing by
Airlangga University Press (AUP)
OC 200/11.14/A85E

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,
Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua,

Yang terhormat,
Ketua, Sekretaris dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas
Airlangga,
Ketua, Sekretaris, dan Para Ketua Komisi serta Anggota Senat
Akademik Universitas Airlangga,
Rektor dan Para Wakil Rektor Universitas Airlangga,
Para Guru Besar Universitas Airlangga dan Guru Besar Tamu,
Para Dekan dan Wakil Dekan di Lingkungan Universitas Airlangga,
Para Pimpinan Lembaga, Badan, Ketua dan sekretaris Departemen,
Koordinator Program Studi di Lingkungan Universitas Airlangga,
Teman Sejawat dosen dan segenap Civitas Akademika Universitas
Airlangga,
Sejawat Himpunan Fisikawan Indonesia (HFI), Himpunan
Optika Indonesia (HOI), Forum Teknik Biomedis (*Biomedical
Engineering*) DIKTI, serta
Bapak dan Ibu para Undangan dan Hadirin yang saya hormati,

Hadirin yang saya muliakan,

Puji syukur kehadiran Allah swt seru sekalian alam, yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya bagi kita sekalian sehingga kita dapat berkumpul bersama dalam keadaan sehat walafiat dan berbahagia menghadiri Sidang Terbuka Senat Akademik Universitas Airlangga dalam acara pengukuhan saya sebagai Guru Besar Universitas Airlangga dalam Bidang Ilmu Biooptika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Saya haturkan terima kasih yang sedalam-dalamnya disertai penghargaan setinggi-tingginya atas kehadiran Bapak dan Ibu sekalian dalam pengukuhan ini, yang sekaligus menjadi saksi dan sebagai titik tolak bagi bertambah beratnya amanah dan

tanggung jawab saya sebagai insan akademik di kampus tercinta ini. Semoga nikmat yang tak terhingga ini menjadi kekuatan pada saya untuk meningkatkan ibadah kepada-Nya, menjadi kekuatan untuk pengabdian bagi keluarga, masyarakat, bangsa serta umat, serta menjadi kekuatan untuk senantiasa berjalan di jalan yang benar menjauhi larangan-larangan-Nya dan melaksanakan perintah-perintah-Nya.

Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad saw, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Amin.

Pada kesempatan yang sangat terhormat ini, perkenankan saya menyampaikan pandangan pemikiran saya dengan judul:

PERAN BIOOPTIKA DAN LASER DALAM MEWUJUDKAN KEMANDIRIAN BANGSA DI BIDANG KESEHATAN

Judul tersebut saya pilih sesuai dengan ilmu yang saya tekuni selama ini yaitu Optika sebagai salah satu kajian dalam lingkup keilmuan fisika, khususnya yang terkait dengan prinsip dan aplikasi fenomena optika dalam interaksinya dengan material biologi, yang disebut dengan Biooptika.

Hadirin yang saya muliakan,

Penemuan nobel dalam bidang Fisika tahun 2014 oleh 2 ilmuwan dari Jepang, Isamu Akasaki dari Universitas Meijo dan Hiroshi Amano dari Universitas Nagoya, serta 1 ilmuwan dari Amerika Serikat, Shuji Nakamura dari Universitas California merupakan salah satu keajaiban baru dalam perkembangan keilmuan dan teknologi, khususnya yang terkait dengan perkembangan optika. Dengan menggabungkan *Light Emitting Diode* (LED) biru serta LED merah dan hijau yang sudah ditemukan ketiganya pada awal

tahun 1990an, tercipta generasi lampu LED baru sebagai dasar dan sumber dari sinar putih yang hemat energi dan ramah lingkungan. Lampu LED biru mampu menghasilkan tingkat penerangan hingga 300 luminasi per watt. Tingkat penerangan tersebut setara dengan cahaya yang dihasilkan oleh 16 lampu pijar dan 70 lampu neon. Kemampuan daya tahan LED sampai dengan 100.000 jam, lebih lama dibandingkan lampu pijar yang bertahan 1.000 jam dan lampu neon yang 10.000 jam, berkontribusi pada penghematan sumber daya alam dan konsumsi material semikonduktor optis di masa depan. Penemuan nobel tersebut membuktikan bahwa transformasi fundamental dalam teknologi pencahayaan sebagai basis dasar aplikasi optika, masih tetap diburu oleh para ilmuwan di penjuru dunia. Penemuan nobel tersebut akan mempercepat terwujudnya nanoskop sebagai pengganti mikroskop yang telah jamak digunakan saat ini.

Optika merupakan salah satu kajian analisis penjalaran cahaya atau foton ketika melewati sebuah medium. Fenomena dasar yang terjadi dalam kajian optika adalah fenomena pemantulan, pembiasan, transmisi, difraksi, interferensi dan koherensi, serta polarisasi. Kajian optika memiliki keunggulan yaitu sangat teliti karena mampu membedakan jejak lintasan optik sebesar satu kali panjang gelombang yang digunakan, *non invasive*, *non destructive*, dan non ionisasi. Pada umumnya ada tiga metode yang digunakan untuk pengukuran sifat optik suatu jaringan akibat paparan cahaya atau foton, yaitu: pengukuran kuantitas dari sinar yang transmisikan, dipantulkan, dan dihamburkan melalui penentuan koefisien pemantulan, absorpsi dan hamburan (Neimz, 2007). Nilai absorbansi sulit untuk dideteksi, tetapi dapat ditentukan melalui pengamatan intensitas sinar datang yang ditransmisikan, dipantulkan atau dihamburkan, dapat juga mengevaluasi koefisien atenuasi total atau koefisien absorpsi dan hamburan tergantung pada metode eksperimen yang digunakan (Guenter, 1990; Neimz, 2007). Pada naskah pidato ini disampaikan peran fenomena optika

dan laser sebagai sumber cahaya atau foton, dalam berinteraksi dengan berbagai material biologi.

Hadirin yang saya muliakan,

Perkembangan Biooptika semakin melesat sejak ditemukannya laser pada tahun 1960. Laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) mempunyai keunggulan dibandingkan cahaya konvensional biasa, yaitu: berkasnya kecil dan sangat terarah, intensitas tinggi, monokromatis, dan koherensi tinggi. Ketika dunia berkonsentrasi pada pengembangan teknologi nano, kajian optika sudah bermain di wilayah femto. Keunggulan optika bermain di wilayah ketelitian pada dimensi nano dan dewasa ini telah merambah pada dimensi femto, membuat optika niscaya dikembangkan untuk mengeksplorasi sifat dan struktur sebuah material. Perkembangan ide-ide penting dalam nano-optik tersebut berdasarkan sistem kristal fotonik dan fotonik molekuler. Beberapa contohnya adalah pandu gelombang berukuran nanometer dan femtometer, piranti nano-optik dan femto-optik, sistem memori optik untuk data optik yang berupa bit kuantum dan soliton, serta kompresi pulsa laser (*squeezed*) sampai ukuran femto detik untuk aplikasi optik nonlinier dan pembangkitan soliton optik. Perkembangan terbaru teknologi femto sudah dilakukan di level internasional contohnya untuk ablasi laser (Ying Qi *et. al*, 2015), eksplorasi gold nanopartikel dengan femtosecond Ti: Sapphire laser (E. Akman *et. al*, 2013), dan eksplorasi femto second laser berenergi tinggi (Yan Yan Li *et al.*, 2014). Pengamatan fenomena plasma optik (*optical plasma*) sebagai salah satu jenis material baru di dalam fisika dan *produksi shock wave* merupakan salah satu teknologi modern yang sedang dikaji di level internasional. Aplikasi plasma optik dalam bidang kedokteran digunakan sebagai salah satu bagian dalam sistem terapi tak merusak, seperti terapi karies gigi (Boari *et al*, 2009; Apsari *et al*, 2011; Azevedo *et al*, 2012).

Dengan 3 keunggulan yang telah disebutkan di atas (*non invasive*, *non destructive*, dan non ionisasi), aplikasi fenomena optika dalam berbagai bidang khususnya kesehatan terus dikembangkan sebagai solusi alternatif dalam diagnosis dan terapi klinis di masa depan.

Nobel fisika tahun 2005 yang diberikan untuk menghargai jasa dua ilmuwan (John L. Hall, warga negara Amerika dan Theodor Haensch, warga negara Jerman) yang berhasil mengembangkan spektroskopi atom super akurat berbasis laser, mengingatkan kita semua akan pentingnya kajian optika. Spektroskopi akurat ini pada dasarnya dikembangkan saat kedua fisikawan tersebut sedang berusaha menjawab dua pertanyaan paling mendasar di dalam fisika, yaitu berapa panjang sebenarnya satu meter serta berapa lama selang waktu satu detik. Berdasarkan temuan tersebut, perkembangan teknik spektroskopi dan mikroskopi resonansi plasmon permukaan telah memungkinkan pengintaian atau penginderaan pada tingkat molekul berukuran nanometer atau sepersemiliar meter. Teknik ini tidak hanya bermanfaat bagi pemeriksaan dan kajian sistem biologi pada tingkat sel, tetapi juga berguna untuk mengendalikan fabrikasi dalam teknologi nano dan femto.

Optika dan khususnya biooptika yang dikenal dengan istilah fotonika merupakan salah satu bidang kajian yang sangat unik sebab diperlukan kerjasama terintegrasi antara bidang teoretik yang fundamental (fisika dan matematika), komputasi dan aplikasi (optik, teknologi informasi, elektro-optik), sistem cerdas dan *optical imaging*. Mengingat luas dan kompleksnya masalah di bidang ini, kerja sama antara berbagai bidang adalah suatu keniscayaan. Pada dasarnya, penelitian di bidang biofotonika ini dapat dibagi menjadi dua wilayah: yang berhubungan dengan karakteristik optika bahan dan yang berkaitan dengan struktur geometri dari piranti. Tujuan semua ini adalah mendapatkan struktur yang fungsional sehingga bisa dipakai untuk mengolah cahaya atau foton seperti: *modulator*, *mixer*, *amplifier*, *splitter*, sensor. Piranti fotonik

tidak akan 100 persen menggantikan piranti elektronik, tapi dengan tersedianya piranti fotonik akan terjadi peningkatan kinerja yang berarti. Berbagai penelitian yang dilakukan tersebut dalam upaya menghasilkan komponen-komponen pengolah optik yang ringkas, bandel, andal, tahan lama, dan tentunya hemat energi. Dengan demikian, fotonik dan elektronik akan bekerja berdampingan untuk memberikan solusi yang lebih maksimal di masa depan.

Hingar bingarnya penelitian biooptika di level internasional belum linear dengan kajian biooptika di level nasional. Bidang Optika khususnya Biooptika belum populer di masyarakat, karena dengan menyebut optika yang ada di benak masyarakat adalah kacamata. Sebenarnya bidang optika ini melingkupi fenomena yang sangat lebar spektrumnya. Jika yang dipelajari adalah perilaku cahaya kasat mata seperti lintasan cahaya di lensa kacamata, teleskop, maka bidang optik ini dinamai optika geometri. Jika lensa, lubang, atau obyek yang harus dilalui cahaya menjadi sangat kecil sehingga ukurannya mendekati panjang gelombang dari cahaya yang digunakan, maka muncullah fenomena pembelokan cahaya (difraksi). Karena cahaya merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik, maka bidang ilmu seperti ini dinamai optika gelombang. Bilamana cahaya yang dipakai begitu redup sehingga jumlah partikel cahaya yang melaluinya sangat sedikit, maka sifat partikel cahaya ini menjadi nyata, yang dikenal dengan dunia kuantum. Disiplin ilmu yang mempelajarinya dinamakan optika kuantum. Ketika dalam fenomena interaksinya dihasilkan *image*, maka diperlukan teknik *optical imaging*. Laboratorium Fotonika Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga sudah mengembangkan penelitian di bidang optika dengan gol kajian ke arah industri dan kesehatan. *Peer group* ini berpotensi sebagai unggulan di level nasional, tentunya dengan kerja keras seluruh komponen Laboratorium Fotonika berdasarkan kajian selama berinteraksi dengan *peer group* di level nasional dan internasional bahwa kajian Biooptika lahir dan besar berawal dari Laboratorium Fotonika,

Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

DASAR TEORITIK APLIKASI FENOMENA BIOOPTIKA DAN LASER

Hadirin yang saya muliakan,

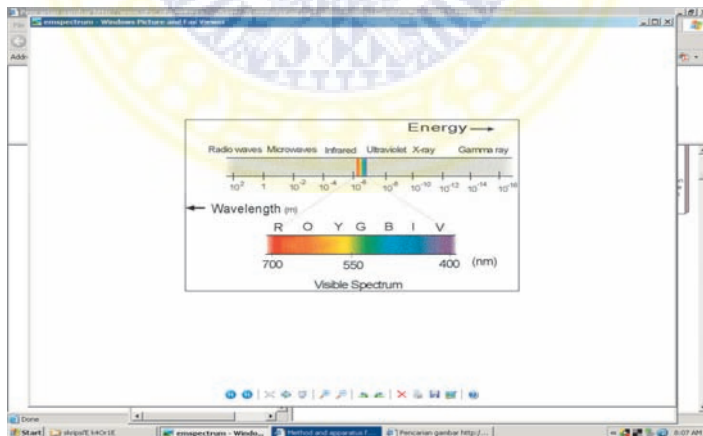
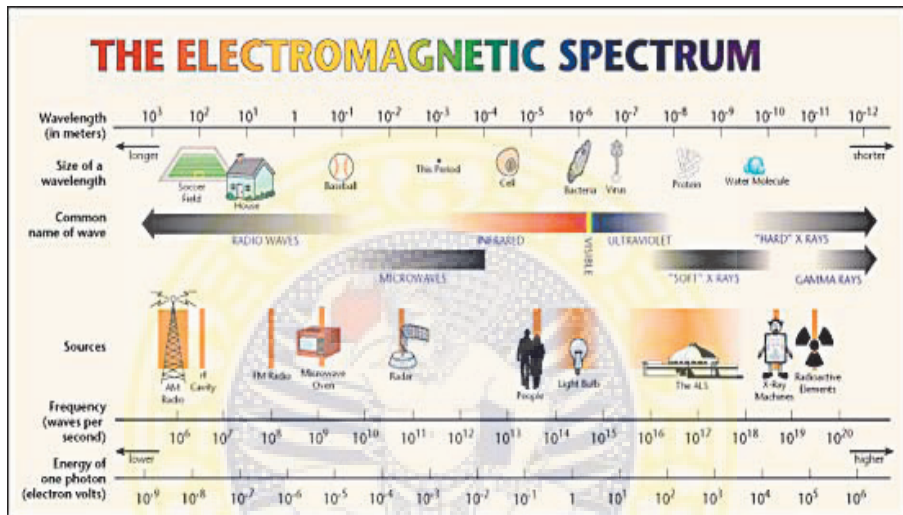
Cahaya adalah suatu bentuk radiasi elektromagnetik yang dicirikan oleh amplitudo, panjang gelombang atau frekuensi, fase, polarisasi, kecepatan perambatan dan arah perambatannya (Guenter, 1990). Secara teoretis James C Maxwell (1878) berhasil merangkumkan persamaan matematika yang mengatur perilaku medan magnet dan medan listrik secara elegan. Maxwell berdiri di atas para ilmuwan besar seperti Coulomb, Gauss, Faraday, Ampere, Biot, dan Savart. Komponen medan magnet dan medan listrik akan berkonfigurasi membentuk intensitas. Intensitas adalah aliran energi yang di bawa oleh gelombang yang melewati suatu titik dalam medium dengan permitivitas dan permeabilitas tiap satuan luas dan waktu. Menurut teori elektromagnetik, intensitas dapat dirumuskan sebagai harga rata-rata dari vektor Poynting \vec{S} , dengan satuan

$$\frac{J}{m^2 \cdot s}, \text{ yaitu } \vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$$

Cahaya laser bersifat unik dan berada pada jangkauan spektrum gelombang elektromagnetik seperti disajikan pada Gambar 1. Cahaya yang keluar dari laser dengan berbagai panjang gelombang dan variasi intensitas itulah yang diaplikasikan dalam berbagai bidang, diantaranya telekomunikasi, metereologi, metrologi, biologi, kimia, militer, kibernetika, industri, dan kedokteran. Gambaran penggunaan laser di berbagai bidang disajikan pada Gambar 2. Adapun ringkasan penggunaan klinis berbagai jenis laser pada bidang kedokteran disajikan pada Tabel 1, dan berbagai panjang gelombang, intensitas, daya, dan jangkauan waktu modulasi laser

yang umum digunakan dalam bidang kedokteran disajikan pada Tabel 2.

Ada tiga bagian pokok penyusun laser, yaitu: bahan aktif (medium laser) sebagai penghasil sinar keluaran, sistem pemompa sebagai penghasil inversi populasi yang merupakan syarat mutlak terjadinya *lasing* dan rongga (*resonator*) optis untuk menampung

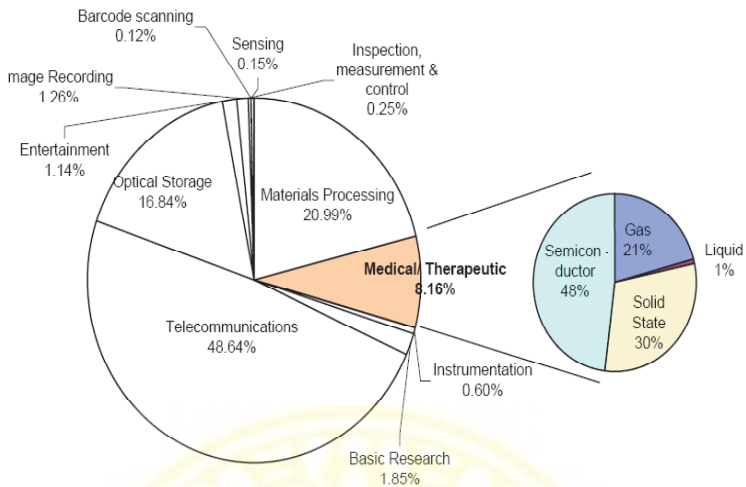


Gambar 1. Spektrum gelombang elektromagnetik (Encyclopaedia Britannica, Inc., 1998)

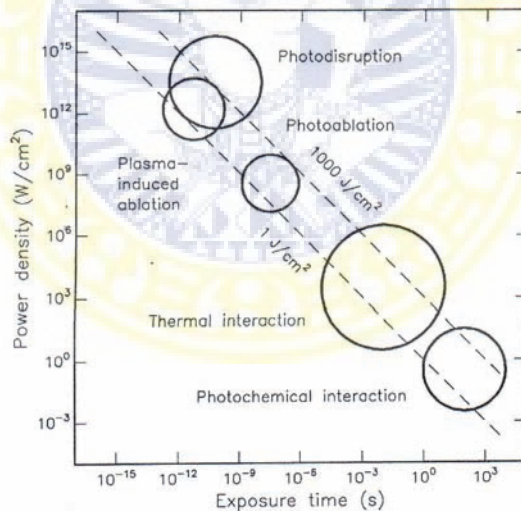
proses *lasing* (Guenter, 1990). Dengan mekanisme fisis yang cantik, ketiganya akan menghasilkan sebuah aksi laser yang dapat dimanfaatkan di berbagai bidang, khususnya kesehatan.

Dilihat dari sumber cahaya pemompa, laser dapat dibagi menjadi laser kontinu (*continues wave/CW*) dan berbentuk pulsa (Neimz, 2007), sedangkan pengaturan sistem pemompaan optis dapat dilakukan secara melintang (*transversal*, arah berkas cahaya pemompa tegak lurus arah *lasing*) atau membujur (*longitudinal*, arah berkas cahaya pemompa sejajar dengan arah *lasing*). Bahan aktif laser terletak dalam suatu rongga (*cavity*) resonator optis. Dalam kajian ilmu dasar, pembahasan mekanisme fisis dalam resonator optis merupakan kajian yang spektakuler. Di ranah aplikatif, parameter radiasi laser ditentukan oleh panjang gelombang, waktu penyinaran, energi yang diberikan, ukuran pancaran fokus, kerapatan energi, jangka waktu pemodulasian laser dan kerapatan daya. Waktu penyinaran merupakan parameter penting yang harus dipertimbangkan dalam aplikasi penggunaan laser di berbagai bidang termasuk kesehatan.

Mekanisme interaksi terpenting ketika paparan laser mengenai jaringan dibagi menjadi 5, yaitu: interaksi fotokimia (*photochemical*), interaksi fototermal (*phototherma*), fotoablasi (*photoablation*), interaksi produksi plasma (*plasma-induced ablation*), dan fotoakustik (*photodisruption*) berupa produksi *shock wave*. Adapun gambaran berbagai interaksi dasar laser terhadap jaringan disajikan pada Gambar 3. Kelima fenomena tersebut yang diaplikasikan dalam bidang kesehatan, khususnya mekanisme interaksi laser dengan jaringan lunak dan jaringan keras.



Gambar 2. Rangkuman penggunaan laser di berbagai bidang (Brodie, 2003 hal. 3)



Gambar 3. Gambaran interaksi mendasar laser terhadap jaringan (Neimz, 2007 hal. 46)

Tabel 1. Ringkasan penggunaan klinis laser dalam bidang kedokteran (Brodie, 2003 hal. 17)

| Jenis laser | Aplikasi dalam bidang kedokteran |
|----------------------|---|
| GAS | |
| Helium-Neon | Fisioterapi, terapi target, biostimulasi |
| Argon | Operasi umum, <i>Ophtalmology</i> , <i>Dermatology</i> , Fotodinamik terapi, pemotongan jaringan, <i>Otorhinolaryngology</i> , <i>Gastroenterology</i> , <i>Gynaecology</i> , <i>Ophtalmology</i> , Operasi umum. |
| CO ₂ | <i>Dermatology</i> , pemotongan jaringan, <i>Otorhinolaryngology</i> , <i>Neurosurgery</i> , <i>Dentistry</i> , <i>Orthopedics (tissue ablation)</i> |
| Penguapan logam | <i>Ophtalmology</i> , <i>Dermatology</i> , fotodinamik terapi |
| Excimer | <i>Ophtalmology</i> , <i>Dermatology</i> , <i>Dentistry</i> |
| ZAT CAIR | |
| Dye | <i>Ophtalmology</i> , <i>Dermatology</i> , fotodinamik terapi, <i>Gynaecology</i> |
| ZAT PADAT | |
| Ruby | <i>Dermatology</i> |
| Nd:YAG | <i>Urology</i> , operasi umum, <i>Gynaecology</i> , <i>Dentistry</i> , <i>Otorhinolaryngology</i> , <i>Gastroenterology</i> , pemotongan jaringan, <i>Neurosurgery</i> , <i>Orthopedics</i> |
| Er:YAG | <i>Gynaecology</i> , <i>Dentistry</i> , <i>Ophtalmology</i> , <i>Dermatology</i> |
| Ho:YAG | <i>Gynaecology</i> , <i>Dentistry</i> , <i>Orthopedics (tissue ablation)</i> |
| KTP | <i>Otorhinolaryngology</i> , <i>Gastroenterology</i> , <i>Gynaecology</i> |
| SEMIKONDUKTOR | |
| Diode | Pemotongan jaringan, <i>Ophtalmology</i> , biostimulasi |

Tabel 2. Ringkasan penggunaan panjang gelombang laser yang umum digunakan dalam bidang kedokteran (Brodie, 2003 hal. 18)

| Laser | Spektrum gelombang elektromagnetik | Panjang gelombang (nm) | Type power (W) | Kedalaman Penetrasi | Jangka waktu pemodulasian |
|-----------|------------------------------------|------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|
| Excimer: | Ultraviolet | | | | |
| ArF | UV-C | 193 | 0,5 – 50 W | 5 – 40 μ m | 10-20 ns |
| KrCl | UV-B | 222 | | | |
| KrF | UV-C | 248 | | | |
| XeCl | UV-B | 308 | | | |
| XeF | UV-A | 351 | | | |
| Argon | Biru | 488 | 3 - 20 W | Mendekati 0.30-0.5 mm | CW |
| | Hijau | 515 | | | |
| Krypton | Hijau | 531 | 1 W | Mendekati 0.5 -2 mm | CW |
| | Kuning | 568 | | | |
| | Merah | 647 | | | |
| KTP | Green | 532 | 5 - 15 W | Mendekati 0.5 mm | CW - 0.25 ms |
| Dye laser | Variabel dengan zat pewarna | 632 | 1 - 5 W | | CW atau pulsa |
| | Merah | | | Mendekati 1-2 mm | |
| | Kuning/hijau | 577 | | mendekati 0.5- 1 mm | |

| Laser | Spektrum gelombang elektromagnetik | Panjang gelombang (nm) | Type power (W) | Kedalaman Penetrasi | Jangka waktu pemodulasian |
|-----------------------------------|--|------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|
| Penguapan Emas | Merah | 628 | 10 W (rata-rata) | Mendekati 12 mm | CW |
| Helium Neon (He-Ne) | Merah | 632 | 1 – 30 mW | 12 mm | CW |
| Ruby | Deep Red | 694 | | Mendekati 12 mm | 1-250 μ s |
| Nd:YAG | Inframerah dekat (IR-A) | 1064 1318 | 1 – 120 W | 2-6 mm | CW or 30-100 ps |
| Er:YAG | Inframerah dekat (IR-B) | 2940 | 10J | 2-6 mm | Pulsed |
| Ho:YAG | Inframerah dekat (IR-B) | 2100 | 30 W | 2-6 mm | CW dan pulsa |
| Carbon dioxida (CO ₂) | Inframerah jauh (IR-C) | 10600 | 1 - 80 W | < 0.5 mm | CW atau pulsa |
| Laser diode | Variabel (Merah sampai Inframerah dekat, IR-A) | 670-900 | 1 - 4 W | Mendekati 23 mm | CW atau pulsa |
| Alexandrite | Inframerah dekat (IR-A) | 720-800 | KW | Mendekati 23 mm | 50 ns-100 μ s |

PROFIL BIOOPTIKA DAN LASER DI UNIVERSITAS AIRLANGGA

Hadirin yang saya muliakan,

Kajian Biooptika dengan memanfaatkan laser sebagai sumber, merupakan salah satu upaya untuk menjawab mekanisme interaksi laser terhadap jaringan dan merancang piranti diagnosis dan terapi alternatif yang minim efek samping (*non destructive, non invasive, non ionisasi*) dan memiliki ketelitian tinggi adalah kunci teknologi nano yang perlu terus dikembangkan (Vo-Dinh, 2003; Asundi, 2003; Steiner, 2006). Pada dasarnya kajian Biooptika dikembangkan melalui 3 modulasi, yaitu modulasi fase, intensitas, dan panjang gelombang. *Road map* penelitian Bioptika dan aplikasi laser disajikan pada Gambar 4, yang sudah diawali sejak tahun 1998.

Eksplorasi kajian **modulasi optik berbasis fase** yang dikembangkan Apsari dan tim telah menghasilkan beberapa hal, diantaranya:

1. Sistem deteksi dan karakterisasi material berbasis metode interferometri

Sistem Modulasi fase yang telah dikembangkan oleh Apsari dan tim mulai tahun 1998 sampai dengan tahun 2013 adalah interferometer holografi, interferometer Michelson, dan interferometer Mach-Zehnder. Sistem ini sangat sesuai diaplikasikan sebagai sistem karakterisasi, diantaranya adalah karakterisasi material implant, karakterisasi perubahan warna pada material kedokteran gigi, dan karakterisasi gas, termasuk di dalamnya karakterisasi material optis. Penelitian panjang sudah dilakukan oleh Apsari (1998^{a-b}), Apsari (2003^{a-e}), Apsari (1999), Apsari (2000), Apsari (2001^{a-b}), Apsari (2003^{a-d}), Apsari dan Rachmaniah (2005), Apsari *et. al.* (2007), Apsari *et. al.* (2008^{a, c-g}), Apsari *et. al.* (2009^a), Apsari (2010^{a-b}), Apsari *et. al.* (2010^{a-c}), Apsari *et.al.* (2011^a), Ersti *et. al.* (2013). Berdasarkan kajian panjang tersebut dapat disimpulkan

bahwa metode berbasis fase kurang sesuai diterapkan dalam bidang klinis. Walaupun beda fase dapat diukur dengan kepekaan tinggi, namun sistem tersebut memerlukan piranti yang lebih kompleks dan relatif mahal, serta memerlukan stabilitas sumber cahaya yang cukup tinggi (Dokumen Patent No: US 7.365.859 B2 tanggal 29 April 2008). Sistem berbasis modulasi fase adalah membandingkan fase cahaya laser antara lengan acuan dan lengan obyek, menggunakan konsep interferometri laser seperti interferometri holografi (Vest, 1979; Schnars dan Jueptner, 2005). Demikian juga untuk sistem dengan konsep modulasi panjang gelombang dibutuhkan peralatan khusus dan mahal seperti penggunaan sensor *Fiber Bragg Grating* (FBG) sebagai pengindera (*sensing*) untuk melakukan transformasi besaran fisis yang diindera ke dalam pergeseran panjang gelombang. Penggunaan sensor FBG ini memerlukan *Optical Spectrum Analyzer* (OSA) untuk mendeteksi perubahan panjang gelombang atau *demodulator* untuk mengkonversi perubahan panjang gelombang ke dalam perubahan daya atau arus (Marshall, 2004). Ketika tujuan utama adalah mengarah pada kemandirian bangsa, maka gol yang harus diutamakan adalah teknologi tepat guna berbasis laser. Untuk aplikasi dalam bidang kesehatan khususnya klinis metode optik berbasis intensitas lebih sesuai dan bersifat lebih sederhana.

2. *Optical Imaging*

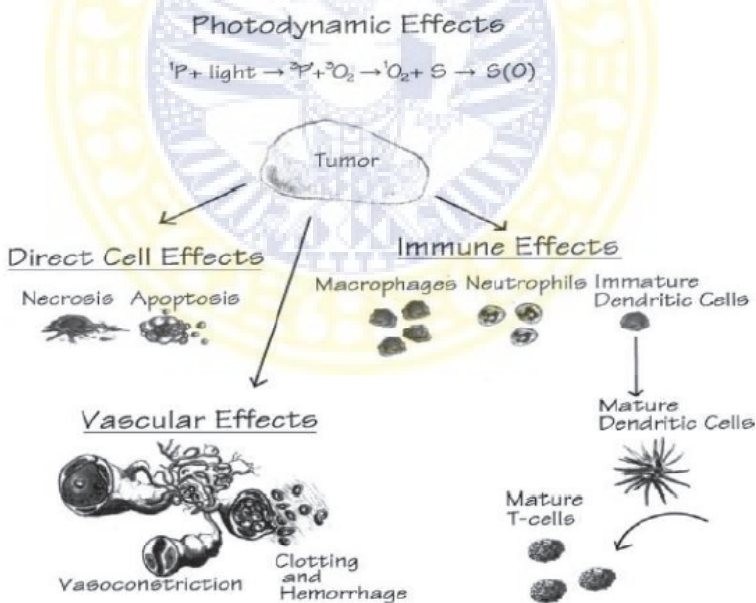
Optical Imaging yang telah dieksplorasi diproduksi dari metode optik penghasil *image* yaitu interferometri holografi dan interferometri michelson. Kajian *Optical Imaging* sudah dikembangkan sampai dengan deteksi surface dengan menggunakan *fiber optics displacement sensor* dan *image processing*, seperti beberapa kajian yang telah dipublikasi oleh Apsari dan Rachmaniah (2005), Apsari (2009), Yulianti *et. al* (2009), Apsari *et. al* (2010^e), Yasin *et. al* (2010), Adi Izhar *et. al* (2012). Sistem *optical imaging* yang terintegrasi dengan sistem interferometri mempunyai peluang diaplikasikan untuk karakterisasi material medis dengan

mengembangkan instrumen ke arah *Optical Coherence Tomography* (OCT), dan juga dapat diaplikasikan sebagai piranti deteksi dini penyakit.

Eksplorasi kajian **modulasi optik berbasis intensitas** telah dikembangkan oleh Apsari dan tim sejak tahun 2008 sampai sekarang. Beberapa hasil yang telah didapatkan adalah:

1. Alat *Photodynamic therapy* (PDT) berbasis laser

Terapi fotodinamik merupakan salah satu terapi yang menggunakan kombinasi antara cahaya dengan bahan kimia (Fotosensitizer) sebagai penyerap cahaya tersebut. Bahan kimia yang berupa fotosensitizer tersebut jika diberi paparan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu, maka akan tereksitasi dan mentransfer energinya kepada molekul oksigen terdekat sehingga membentuk spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*, ROSs)



Gambar 5. Skema penghancuran sel tumor oleh fenomena fotodinamik (Henderson dan Gollnick, 2003)

yang akan membunuh sel yang ditargetkan (Prasad, 2003). Skema proses penghancuran sel akibat efek fotodinamik diperlihatkan pada Gambar 5.

Kunci keberhasilan dalam terapi fotodinamik diantaranya adalah *photosensitizer*, cahaya dan oksigen (Josefsen *et al*, 2007). *Photosensitizer* merupakan bahan yang dapat membangkitkan spesies oksigen reaktif yang memiliki kemampuan dalam menghancurkan sel, namun tanpa adanya cahaya, fotosensitizer hanyalah suatu pro-obat yang tidak toksik. Fotosensitizer yang diperlukan dalam terapi fotodinamik harus memiliki beberapa kriteria, diantaranya mudah dilokalisasi pada jaringan kanker, memiliki serapan yang sesuai pada panjang gelombang cahaya atau laser yang digunakan dan kemampuan membangkitkan spesies oksigen reaktif (Henderson dan Gollnick, 2003). Dua proses yang terpenting dalam fotodinamik adalah adanya proses fotofisika dan fotokimia, yang sangat spektakuler dikaji dari kajian fisika kuantum dengan menggunakan konsep diagram Jablonski.

Penelitian interaksi laser/cahaya pada jaringan dengan maupun tanpa fotosensitizer telah dilakukan di Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga dengan beberapa penelitian yang dihasilkan oleh Apsari (2009), Apsari *et.al* (2011^a), Apsari *et. al.* (2011^b), Astuti dan Suhariningsih (2012), Apsari dan tim (2012-2014). Penelitian tersebut merupakan hasil kolaborasi Universitas Airlangga, Universitas Gadjah Mada, Universitas Udayana, Universiti Malaya, dan Universiti Teknologi Malaysia dengan menggunakan laser merah, laser infra merah, dan laser UV. Penelitian tersebut mengeksplorasi efek interaksi laser atau cahaya terhadap jaringan lunak maupun jaringan keras, yang merupakan tonggak awal kajian fenomena bioptika seperti: inaktivasi sel kanker, percepatan apoptosis sel kanker, terapi karies gigi, terapi vitiligo, inaktivasi bakteri, regenerasi jaringan kulit. Hasil penelitian Apsari dan tim (2014) menunjukkan bahwa dosis energi laser inframerah 184,344 J/cm² merupakan dosis yang mampu menghasilkan



Gambar 6. Hasil Desain Alat Fotodinamik Laser
(Apsari dan tim 2012-2014)

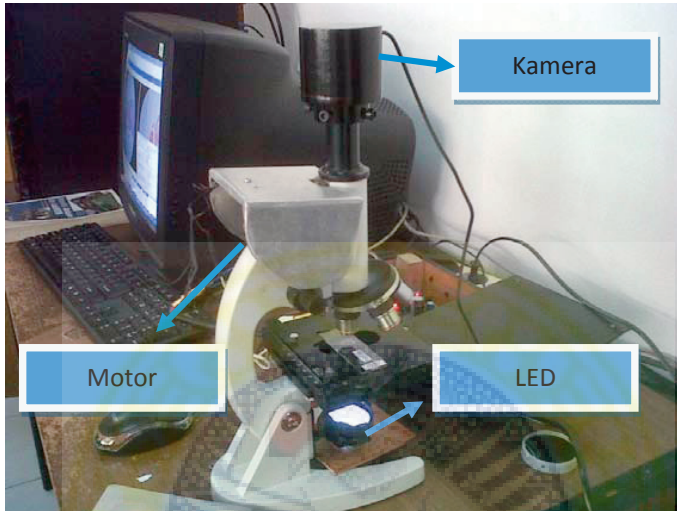
kematian sel secara apoptosis sebesar 31,28% dibandingkan kontrol dengan penambahan fotosensitizer *gold nanoparticles*.

Penelitian yang sudah dihasilkan selama tiga tahun berturut-turut telah menghasilkan sebuah alat fotodinamik laser infra merah secara invitro, yang siap untuk didaftarkan paten sederhana, dengan beberapa optimasi yang harus dilakukan. Adapun alat yang sudah berhasil didesain disajikan pada Gambar 6.

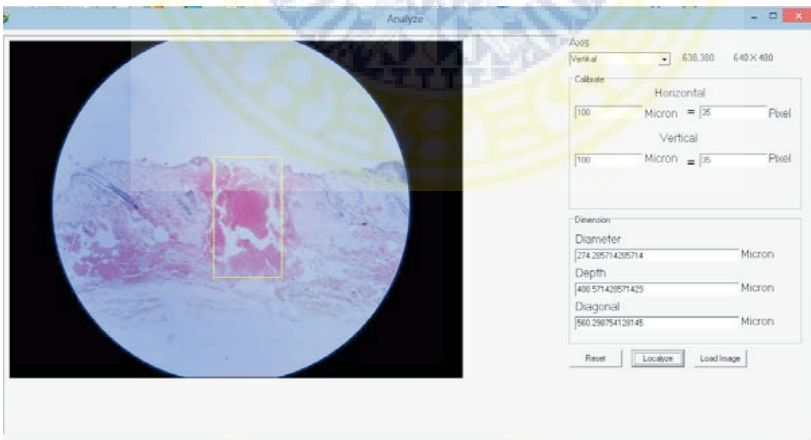
Alat pada Gambar 6 dan mekanisme interaksi laser terhadap jaringan kanker memanfaatkan *low power laser*. Adapun fotosensitizer yang sudah digunakan adalah klorofil, gold nanopartikel, metilen blue, Protoporphyrin IX (PpIX). Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan terapi kanker dengan *low power laser* yang non invasive dan non ionisasi, karena berdasarkan penelitian *high power laser* tidak sesuai diaplikasikan pada level klinis untuk jaringan lunak.

2. Prototipe mikroskop digital berbasis autofocus

Mikroskop berbasis autofocus sudah dihasilkan dari eksplorasi selama 3 tahun terakhir oleh Apsari dan tim (2012-2014). Mikroskop ini sangat berperan dalam menunjang analisis struktur morfologi sel



Gambar 7. Desain mikroskop digital berbasis autofocus (Apsari dan tim)



Gambar 8. Tampilan program pada proses pengukuran efek paparan laser pada jaringan kulit

yang sangat menunjang laboratorium biologi. Desain alat disajikan pada Gambar 7, dan tampilan mikroskop digital untuk mendeteksi efek paparan laser terhadap jaringan kulit disajikan pada Gambar 8.

3. Sistem terapi karies gigi berbasis produksi plasma optik

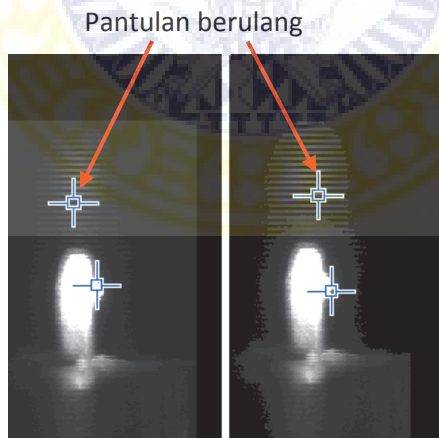
Sistem ini diaplikasikan dengan memanfaatkan *high power laser*. Penelitian menunjukkan bahwa terapi karies gigi dapat dilakukan dengan menggunakan laser Nd:YAG *Q-Switch* dengan durasi pulsa 10 ns. Untuk interaksi jaringan keras, maka *high power laser* sesuai digunakan untuk tujuan terapi. Dosis energi laser Nd:YAG *Q-Switch* optimal yang dapat digunakan sebagai terapi karies gigi adalah 1065,515 mJ/cm² karena menimbulkan efek lubang sebagai pengganti bor gigi dan lelehan yang mampu melokalisasi karies agar tidak menyebar ke jaringan sehat lainnya, serta efek terapi lain yaitu rasio Ca/P yang mendekati gigi sehat, meningkatkan persentase fraksi volume dan kristalinitas HA, dan memperkuat gigi (hasil penelitian Apsari dan tim, 2014)

4. Metode pencocokan template akibat interaksi laser terhadap enamel.

Metode ini diaplikasikan sebagai alat bantu diagnosis bagi dokter untuk memandu dokter gigi dalam memantau kelainan enamel akibat interaksi laser Nd:YAG *Q-Switch*. Metode pencocokan *template* yang telah dibuat dengan Matlab 7.1, selain dapat menunjukkan adanya lokasi kerusakan karena adanya plasma optik juga dapat menunjukkan adanya peristiwa pantulan berulang yang terjadi karena reaksi laser Nd:YAG terhadap enamel gigi. Gambar 9 menunjukkan munculnya tanda kotak biru yang berarti bahwa lokasi kelainan karena terdapatnya pantulan berulang dapat dideteksi.

5. Sistem diagnosis berbasis logika *fuzzy* juga telah dikembangkan berdasarkan interaksi mendasar laser Nd:YAG *Q-Switch* terhadap jaringan kulit dan enamel.

Telah didesain sistem *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan segitiga, trapesium, dan *gaussian* untuk menentukan tingkat kerusakan kulit akibat paparan laser Nd:YAG *Q-Switch*. Dari perbandingan hasil defuzzifikasi, fungsi keanggotaan segitiga memiliki rentang yang besar. Fungsi keanggotaan *gaussian* memiliki pengelompokan tingkat kerusakan lebih halus dibandingkan dengan dua fungsi keanggotaan yang lain dengan rentang hasil defuzzifikasi 0,238 – 0,768, karena itu fungsi keanggotaan *gaussian* paling cocok untuk digunakan pada sistem *fuzzy* untuk kandidat diagnosis alternatif (Apsari dan tim, 2012). Sistem *fuzzy* yang telah didesain dapat digunakan untuk mengetahui kerusakan kulit akibat paparan laser Nd:YAG *Q-Switch* yang dapat dijadikan kandidat sistem bantu diagnosis alternatif. Hasil penelitian Apsari dan tim (2012) sesuai dengan hasil penelitian Apsari (2009), yang diaplikasikan untuk terapi pada enamel.



Gambar 9. Letak kelainan pada citra yang diperiksa karena peristiwa pantulan berulang ditandai dengan munculnya kotak biru (Apsari, 2009)

Pengembangan lanjutan penelitian ini dapat diarahkan pada validasi dan optimasi sistem, sehingga dapat dijadikan sebagai kandidat sistem bantu diagnosis (*tool aid*) yang bersinergi dengan sistem terapi di masa yang akan datang, tentunya dengan kolaborasi riset antar berbagai disiplin keilmuan yang mendukung. Pada penelitian awal telah dicoba untuk menggabungkan kecanggihan sistem berbasis optika yang belum banyak dikembangkan di Indonesia yaitu *Laser Speckle Imaging*, dengan sistem digital berbasis metode pencocokan template dan sistem *fuzzy* yang telah dikembangkan dan mempunyai komunitas di Indonesia.

6. Kontribusi Biooptika dalam Pengembangan Kurikulum di Universitas Airlangga.

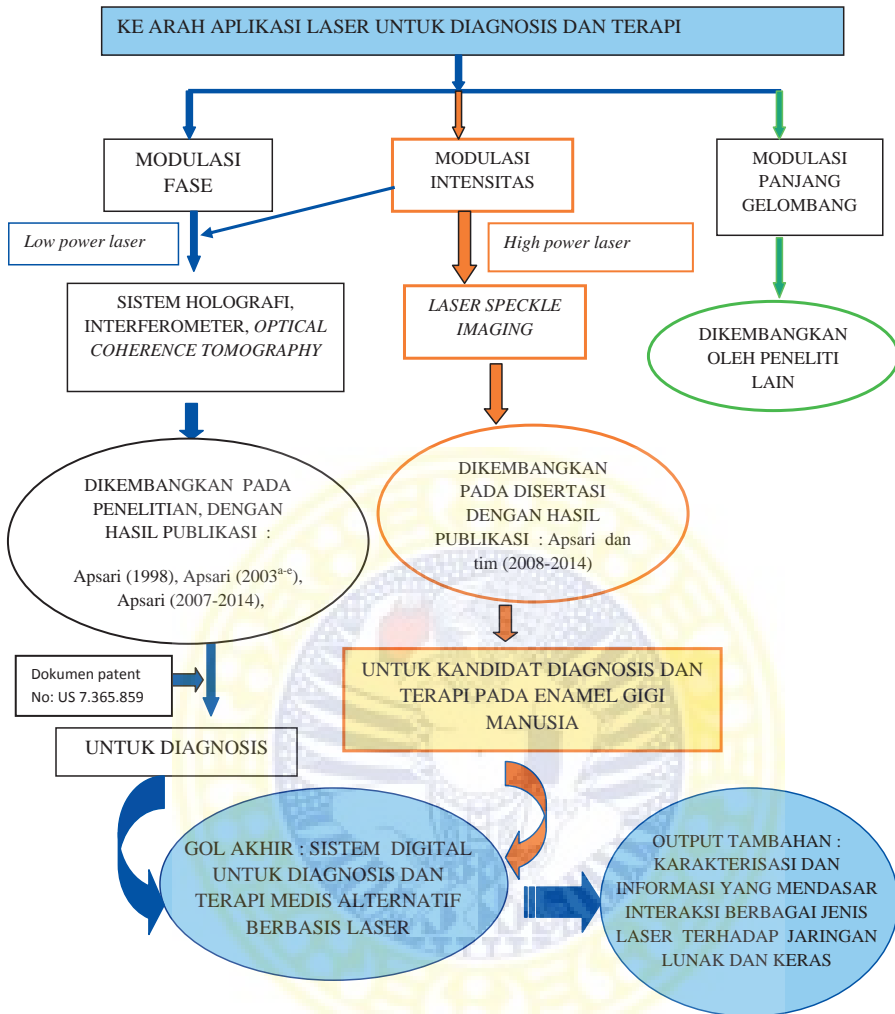
Beberapa mata kuliah baru yang di masukkan dalam muatan kurikulum terkait dengan kajian Biooptika dan Laser pada jenjang:

- a. S1: Pengantar Biofotonika, Pengolahan Citra Optik, Optika Kuantum, Optika Modern, Optika Serat, Optika Laser, Spektroskopi, dan Sensor Serat Optik
- b. S2: Teknologi Serat dan Laser Medis, Fotonika Biomedis, Interaksi Laser-Jaringan, Nanomaterial dan Nanoteknologi
- c. S3: Nanofotonik dan Plasmonik, Biofotonika dan *bioimaging*, Fiber Optik dan *Endoscopy*, Laser dan Biooptika

PERAN BIOOPTIKA DAN LASER DALAM MEWUJUDKAN KEMANDIRIAN BANGSA DI BIDANG KESEHATAN

Hadirin yang saya muliakan,

Efek interaksi laser pada jaringan keras maupun jaringan lunak pada beberapa penelitian yang telah dikembangkan oleh *peer group* Bioptika dengan memanfaatkan fenomena bioptika telah menyumbang penggunaan laser pada riset dasar (Gambar 2), yang sampai saat ini baru berkisar 1,85% dari keseluruhan aplikasi laser



Gambar 4. Road Map yang dikembangkan peer group Biooptika di Lab. Fotonika, Departemen Fisika F. Sains dan Teknologi UNAIR (Dikembangkan oleh Apsari dan tim mulai tahun 2008 sampai dengan 2014). Tanda panah dan kotak berwarna yang dikerjakan untuk menunjang kesehatan, dan tanda merupakan awal kajian yang dimulai dari penelitian disertasi

yang telah dikembangkan di seluruh dunia. Berdasarkan riset dasar tersebut terbuka aplikasi di bidang kesehatan, dan *peer group* Biooptika sudah memulainya.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada sub bab di atas, menunjukkan bahwa fenomena biooptika dan laser dapat digunakan sebagai kandidat sistem bantu diagnosis (*tool aid*) dan alat terapi. Dengan tambahan *knowledge base* yang didapatkan dari Dokter Gigi dan dokter terkait tentu akan menjadikan sistem yang didesain menjadi lebih berwarna dan bermakna. Namun begitu dibutuhkan validasi dan optimasi sistem sesuai dengan kebutuhan klinis, jika digunakan sebagai sistem diagnosis penunjang klinis dan sistem terapi. Untuk itu dibutuhkan kolaborasi penelitian lebih lanjut yang bersifat komprehensif antar berbagai disiplin ilmu, khususnya kedokteran, teknik elektro, farmasi, kimia dan fisika (khususnya biomaterial dan biooptika dan laser), serta *soft computing*.

Dengan berhasilnya pengembangan aplikasi biooptika dan laser dalam menunjang bidang kesehatan, maka diharapkan dapat bermanfaat bagi proses pembelajaran pada bidang optika dan laser, biofisika, pengolahan citra digital khususnya pada bidang *digital optical imaging*, biomaterial, optika laser dan serat, optika non linear, simulasi optik, serta ekspektasinya dalam penelitian untuk mahasiswa dan tenaga akademis dalam rangka pengembangan iptek, khususnya yang berbasis laser dan teknologi nano serta femto. Akan lebih optimal dalam pengembangan berikutnya kalau terjadi integrasi yang maksimal di seluruh komponen akademisi di kampus tercinta ini dalam mencari solusi bersama permasalahan yang terkait dengan bidang kesehatan.

Namun begitu semua sistem yang telah dibangun *peer group* biooptika belum bersifat *user friendly* karena bagaimanapun juga contoh hasil yang disajikan merupakan kajian awal. Tetapi aspek aksiologis dengan mencoba untuk mengaplikasikan sistem yang didesain ke bidang kedokteran gigi, kedokteran dan kesehatan

merupakan tonggak awal aplikasi fisika yang berbasis sistem digital, biomaterial, teknologi nano-femto, serta biooptika dan serat.

Hadirin yang saya muliakan,

Produk IPTEK yang dihasilkan *peer group* Biooptika digali dari potensi SDM Indonesia (melibatkan komponen mahasiswa S1, S2, dan S3) dengan memanfaatkan bahan baku lokal (daun yang diperlukan klorofil sebagai fotosensitizer, piranti yang tersedia di pasaran) dan instrumen desain lokal. Seluruh kompetensi yang diperlukan dalam menunjang keberhasilan penelitian yang telah dilakukan, tersedia di Universitas Airlangga walaupun beberapa peralatan harus dilakukan dengan memaksimalkan *resource sharing* dengan mitra. Dengan ditunjuknya Universitas Airlangga sebagai *National Health Science Center* akan membuka peluang hasil penelitian untuk dapat diimplementasikan di bidang kesehatan. Kerjasama mitra dengan Departemen Orthopaedi & Traumatologi dan Bank Jaringan RS Dr. Soetomo /FK UNAIR, PTIM BPPT Jakarta, Universiti Teknologi Malaysia, Universiti Malaya, Udayana, dan telah berdirinya RS Pendidikan Universitas Airlangga serta telah eksisnya *Institute Tropical Disease* Universitas Airlangga, maka semakin mengukuhkan kesinambungan dan pemanfaatan produk IPTEK yang dihasilkan. Eksistensi potensi lokal dapat dilakukan dengan maksimal melalui inovasi pada alat terapi fotodinamik laser yang telah dikembangkan di *low power laser*. Untuk *high power laser* masih harus memaksimalkan *resource sharing* dengan Universiti Teknologi Malaysia, Universiti Malaya dan Universitas Udayana.

REKOMENDASI DAN HARAPAN

Hadirin yang saya muliakan,

Di akhir pidato ini izinkan saya untuk menyampaikan harapan sebagai sebuah *peer group* yang belum banyak pemainnya di Indonesia. Harapan kami, kegiatan sosialisasi dan pemasaran

produk yang telah dihasilkan dipusatkan di level Universitas kepada pihak rumah sakit dan pihak terkait melalui diseminasi memaksimalkan mitra agar hasil-hasil yang ada tidak berhenti sampai tataran publikasi dan prototipe saja. Saat ini paradigma penelitian tidak lagi berakhir pada publikasi, tetapi lebih lanjut harus mampu menghasilkan produk paten. *Peer group* biooptika telah mampu membuat alat, seperti yang dipaparkan di depan. Hasil penelitian yang telah dipatenkan dapat dimanfaatkan produsen untuk pembuatan skala besar setelah melalui tahap akhir pengujian dan dapat dipasarkan di masyarakat dengan harga yang terjangkau. Peluang pemasaran dilakukan dengan bekerjasama dengan seluruh rumah sakit di Indonesia dan perusahaan terkait dan bersinergi dengan seluruh Rumah Sakit di Indonesia. Posisi Universitas Airlangga sebagai *National Health Center* akan memperkuat prospek tersebut. Dengan membuat bisnis plan yang mumpuni dan bekerjasama dengan seluruh rumah sakit dan Fakultas Ekonomi dan Bisnis maka akan terbuka peluang pemasaran produk secara komersial. Dengan demikian kemandirian bangsa akan terwujud melalui *technopreneurship*. Dengan mengeksplorasi materi penelitian pada mahasiswa S1, S2, dan S3 di bawah payung penelitian masing-masing anggota *peer group*, sehingga anak bangsa paham benar materi riset sampai pada tataran aplikasi) dan formulasi kebijakan yang mendukung perubahan perilaku masyarakat untuk menghargai produk industri nasional (dengan cara promosi dengan strategi pemasaran modern, yang disukai kawula muda dan praktisi rumah sakit serta industri medis).

Para hadirin yang saya hormati,

Untuk dapat eksis dan berkibar di tingkat nasional dan internasional maka muatan lokal yang bersifat spesifik pada bidang kajian tertentu harus dipilih dan dicari. Kajian pembuatan material baru berbasis klorofil sebagai salah satu fotosensitizer

sangat diperlukan untuk aplikasi fotodinamik laser. Kolaborasi maksimal di seluruh fakultas tersebut perlu ditingkatkan untuk dapat menghasilkan penelitian unggulan di tingkat nasional dan internasional. Upaya menuju ke arah tersebut harus mulai dikembangkan walaupun terasa agak berat mengawalinya. Dukungan kajian teoritik dari berbagai disiplin ilmu membuka diri untuk berkolaborasi antar fakultas, peralatan, dan infra struktur pendukung yang memadai di tingkat Universitas perlu dibangun untuk menuju ke arah Universitas Airlangga sebagai *World Class University*. Sudah saatnya saling berinteraksi antar fakultas untuk mencari permasalahan dasar yang berkembang dalam masyarakat, sehingga Universitas Airlangga tidak senantiasa berada di menara gading dan kurang membumi.

Hadirin yang saya hormati,

Universitas Airlangga menonjol pada bidang *life science* khususnya kesehatan. Untuk itu perlu komitmen bersama agar Universitas Airlangga berdiri kokoh pada bidang unggulan tersebut. Untuk itu perkenankan saya memberikan usulan agar Universitas Airlangga berani untuk mendirikan Fakultas Teknik berbasis kesehatan. Fakultas Sains dan Teknologi sudah memelopori berdirinya Prodi S1 Teknobiomedik, S1 Sistem Informasi, dan S1 Ilmu dan Teknologi Lingkungan, dan saya yakin dengan posisi kajian medis yang menonjol di Universitas Airlangga, maka kita akan mampu membuktikan akan lahir Fakultas Teknik berbasis medis yang siap berkibar di level nasional, dan *peer group* Biooptika siap berada di garda depan pengembangan kampus tercinta. Bagaimanapun fenomena biooptika adalah pondasinya, laser adalah *toolnya*, dan dalam ranah aplikasi memerlukan rekayasa (keilmuan teknik) untuk memaksimalkan aplikasi di segala lini, khususnya kesehatan.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, bidang ilmu biooptik berpotensi menjadi salah satu andalan di kampus tercinta ini. Bila mana kita tidak mulai menggarap dan membangun kompetensi di bidang ini, tak mustahil pada akhirnya kita akan menjadi penonton yang baik dan konsumen yang setia saja, seperti yang telah terjadi pada banyak bidang lain. Akan tetapi, kompetensi seperti itu tidak terjadi dalam semalam saja. Perlu kemauan dan ketekunan serta dukungan dari banyak pihak untuk mewujudkannya. Kita di Indonesia perlu menyiapkan sumber daya manusia yang bekerja di bidang biooptika yang menunjang bidang kesehatan, dan saya yakin Universitas Airlangga dengan *Research Excellence* nya mampu menjadi mercu suar di Indonesia. Harapannya kita siap menyambut AFTA 2015 dan Masyarakat Ekonomi Asean. Terlepas dari minimnya infra struktur dan dukungan, *peer group* biooptika mencoba tetap berjalan, bahkan merangkak untuk siap menjadi unggulan di masa depan.

Saya yakin seluruh kolega *peer group* Biooptika di Universitas Airlangga pada khususnya dan di Indonesia pada umumnya akan mampu berjalan sefase dan seirama, sehingga mampu untuk menghasilkan pelipatan energi foton yang luar biasa seperti proses terjadinya aksi laser. Indahnya fenomena terjadinya aksi laser tentu akan kita pahami sebagai salah satu bentuk kebersamaan dalam mencapai visi dan misi kita, karena dengan frekuensi acak dan tidak seirama tidak akan pernah dihasilkan aksi laser, sebagai sumber cahaya atau foton untuk aplikasi dalam bidang kesehatan pada khususnya dan di berbagai bidang pada umumnya.

Hadirin yang saya muliakan,

Demikianlah masukan saya, dengan harapan dapat terwujudnya produk-produk di bidang kesehatan sebagai bagian kerjasama antara para akademisi, pebisnis, dan pemerintah (*Academics-Business-Government: A-B-G*) dengan dukungan full Universitas Airlangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya hormati,

Mengakhiri pidato ini sekali lagi izinkanlah saya mencurahkan rasa syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya pada diri saya dan keluarga. Perkenankan pula saya memohon doa dan restu dari para hadirin, agar Allah swt senantiasa memberikan kekuatan dan jalan-Nya kepada saya untuk menjalankan amanah yang tidak ringan sebagai Guru Besar sehingga dapat menjalankan kewajiban, tugas dan tanggung jawab yang diharapkan demi kemajuan Universitas Airlangga tercinta.

Saya menyadari, bahwa sebagai manusia yang memiliki keterbatasan dan ketidaksempurnaan, maka apa yang telah saya capai hingga saat ini tidak terlepas dari keterlibatan, dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, di akhir pidato pengukuhan ini perkenankanlah saya untuk mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya dari lubuk hati terdalam dan penghargaan setinggi-tingginya kepada berbagai pihak.

Pertama-tama, saya sampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini melalui Menteri Pendidikan Nasional Prof. Dr. Ir. H. Mohammad Nuh, DEA atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam Bidang Ilmu Biooptika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

Ucapan terimah kasih yang tulus serta penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr. H. Fasich, Apt. dan Para Wakil Rektor Prof. Dr. H. Achmad Syahrani, MS, Apt; Prof. Dr. Moh. Nasih, SE, MT, Ak; Prof. H. Soetjipto, dr, MS, PhD atas kepercayaan dan persetujuan yang diberikan untuk memangku jabatan ini.

Kepada yang terhormat Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga Prof. Dr. Fendy Suhariadi, Drs, MT; Sekretaris Senat Akademik Universitas Airlangga dan seluruh Anggota Senat

Akademik Universitas Airlangga, saya ucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya atas kepercayaan, dukungan, kesediaan, dan persetujuannya untuk mengusulkan pengangkatan saya menjadi Guru Besar.

Kepada yang terhormat Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Prof. Dr. Win Darmanto, M.Si, PhD dan para wakil Dekan Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si; Drs. Pujiyanto, MS, Prof. Hery Purnobasuki, M.Si, PhD, saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan kepercayaan dan persetujuannya untuk pengangkatan saya sebagai Guru Besar di lingkungan Fakultas sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Kepada Kasubag Keuangan dan Sumber Daya Fakultas Sains dan Teknologi Syaiful Anwar, S.Sos; staf kepegawaian Fakultas Sains dan Teknologi Bapak Pamuji, sekretaris Dekan Ibu Handayani, dan seluruh staf kepegawaian Universitas Airlangga di bawah komando Drs. Koko Sri Mulyono, M.Si, terima kasih sebesar-besarnya telah membantu kelancaran pengusulan Guru Besar saya.

Kepada yang terhormat Ketua Badan Pertimbangan Fakultas Sains dan Teknologi Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspaningsih, M.Si, Sekretaris Dr. Dwi Winarni, M.Si dan para anggota Badan Pertimbangan Fakultas Sains dan Teknologi, dari lubuk hati terdalam saya ucapkan terima kasih atas persetujuan pengusulan saya sebagai Guru Besar.

Kepada yang saya hormati mantan Dekan F. MIPA Universitas Airlangga alm. Prof. Abdul Basir, Prof. Dr. Ami Soewandi; Suharjana, Drs, M.Si; Apt, Drs. Abdul Latief Burhan, M.Si; dan Drs. Salamun, M. Kes atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengabdikan pada Fakultas MIPA/Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan dan tempaannya sehingga saya dapat berdiri di sini saat ini.

Kepada Ketua Departemen Fisika Drs. Siswanto, M.Si terima kasih setinggi-tingginya atas dukungan dan kesediaan beliau untuk

mengusulkan saya sebagai Guru Besar di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Seluruh teman-teman Departemen Fisika penghargaan dan terima kasih atas kerjasama dan dukungannya selama ini.

Mantan Ketua Departemen Fisika Prof. Dr. Suhariningsih; Prof. Dr. Redjani Ir. Trisnaningsih, M. Eng. Sc, Drs Pujiyanto, MS, Drs. R. Arif Wibowo, M.Si. yang telah membimbing dalam menjalankan tugas sehari-hari saya mulai dari calon pegawai sampai saya mampu berdiri di sini saat ini, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya. Terima kasih juga telah membantu saya untuk berproses menjadi insan akademis secara maksimal.

Kepada Prof. Dr. Suhariningsih selaku senior dan promotor saat saya menempuh program Doktor, terima kasih setinggi-tingginya atas segala perhatian, arahan, saran, koreksi, motivasi, nasehat, diskusi dan penanaman wawasan berfikir yang sangat menarik. Di tengah kesibukan beliau, selalu ada waktu untuk berdiskusi tentang segala hal. Kebijaksanaan, dorongan, bimbingan beliau secara formal dan informal, saran dan koreksi maupun keteladanan beliau sangatlah saya syukuri dan hargai, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, semoga Allah swt memberikan kesehatan dan kebahagiaan beserta keluarga.

Penghargaan setinggi-tingginya kepada Sri Hartati, Dra, M.Sc, PhD selaku Ko-promotor I atas segala perhatian, arahan, saran, koreksi dan diskusi yang menarik mulai dari pelaksanaan Mata Kuliah Penunjang Disertasi (MKPD), proposal dan disertasi, serta diskusi yang sangat menarik selama ini. Wawasan keilmuan yang berkaitan dengan sistem digital terutama logika *fuzzy*, merupakan kajian yang baru dan menarik bagi saya. Di tengah kesibukan beliau, selalu diluangkan waktu untuk berdiskusi dengan saya. Jarak Yogyakarta–Surabaya sepertinya bukan lagi kendala. Semoga *link* yang sudah terbina akan senantiasa terjaga.

Terima kasih sebesar-besarnya dari hati terdalam kepada Prof. Dr. Anita Yuliati, drg, M. Kes selaku Ko-promotor II atas segala

perhatian, petunjuk, motivasi, diskusi, nasehat dan bimbingan yang diberikan dengan penuh kesabaran, terutama semua yang berhubungan dengan gigi manusia. Beliau dengan sabar mendengarkan dan memberi jalan keluar ketika saya menemui kendala tentang pengadaan dan penanganan sampel gigi. Dengan kesibukan beliau yang semakin bertambah, selalu disempatkan waktu untuk berdiskusi dengan saya, serta termasuk untuk naskah pengukuhan ini. Semoga akan senantiasa terbina *link* kerjasama penelitian berikutnya.

Ungkapan terima kasih setulusnya dan penghargaan setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Prof. Dr. Noriah Bidin, M.Sc selaku *external supervisor* atas izinnya menggunakan seluruh fasilitas di Lab. Laser, Departemen Fisika, Fakultas Science Universiti Teknologi Malaysia (UTM). Dengan izinnya pula saya mendapatkan akses masuk ke Lab. Kimia Analitik, Bengkel Mekanik dan Lab. *Optical Crystal Grow Research F. Science*, serta Lab. *Science* dan Bahan Fakultas Kejuruteraan Mekanik, Institut Ibnu Sina, Lab. Fotonika, dan Perpustakaan di Lingkungan UTM. Terima kasih tak terhingga atas diskusi, motivasi, bahan dan alat penelitian, buku dan jurnal penunjang, serta *supportnya* selama ini, baik dalam kegiatan akademik maupun non akademik, yang membuat saya seolah berada di Lab. sendiri. Pembelajaran mengenai trik penulisan publikasi internasional merupakan hal yang paling berkesan bagi saya. Semoga *link* yang sudah terbangun dapat terus ditingkatkan terutama dalam hal riset dan publikasi internasional. Terima kasih telah kami repotkan dengan mahasiswa kami, untuk penyelesaian skripsi mahasiswa karena untuk eksplorasi *high power laser*, kami masih memerlukan *resource sharing*. Selamat atas amanah barunya sebagai Direktur *Advance Photonic Science Institute* Universiti Teknologi Malaysia, semoga semakin mengokohkan kerjasama kita dalam bidang Optika, khususnya Biofotonika.

Kepada link mitra kami: Prof. Dr. Ahmad Harith, Prof. Dr. Sulaiman W. Harun, dan Dr. Hamzah Arof dari *Photonics Research*

Center Universiti Malaya; Prof. Hiroyuki Ichikawa dari Lab. *Optical Engineering, Faculty of Electrical dan Electronic Engineering*, Ehime University Matsuyama Jepang; Prof. Dr. Khosrow Mottaghi dari Aachen University Jerman, Prof. Dr. Eko dari *Faculty of Biomedical Engineering* Universiti Teknologi Malaysia, Prof. Dr. Marsin Sanagi dari Institut Ibnu Sina Universiti Teknologi Malaysia atas kolaborasi yang menyenangkan hingga saat ini. Terima kasih juga saya sampaikan pada Forum Teknik Biomedis Nasional DIKTI atas kerjasamanya selama ini sehingga nomenklatur Teknik Biomedis dapat hadir di Indonesia.

Kepada Pembimbing saya pada pendidikan Program Magister pada Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Dr. Soemartono (alm) dan pembantu pembimbing Prof.Dr. Kamsul Abaraha saya ucapkan terima kasih atas bimbingannya selama ini.

Kepada pembimbing saya pada pendidikan program sarjana F. MIPA Fisika Universitas Brawijaya Drs. Setyawan, M.Sc, Ph.D dan pembantu pembimbing dr. Koesharto Kusno, M.PD terima kasih atas bimbingan dan tempaannya selama ini. Adi Susilo, Drs, M.Si, Ph.D dan Johan, Drs, M.Sc, Ph.D terima kasih atas diskusi dan motivasinya untuk meneruskan studi dan berlari kencang meraih prestasi.

Kepada Guru saya sejak menuntut ilmu di taman kanak-kanak Bayangkari Pacitan, Sekolah Dasar Negeri Baleharjo II Pacitan, Sekolah Menengah Pertama Negeri I Pacitan, Sekolah Menengah Atas Negeri I Pacitan, dan Sekolah Menengah Atas Negeri I Sampang, serta dosen-dosen di Fakultas MIPA Universitas Brawijaya dan Universitas Gadjah Mada yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya karena andil para beliau inilah yang memungkinkan saya mencapai jenjang seperti sekarang.

Kepada seluruh dosen pengajar di Program Studi MIPA Program Doktor Program Pascasarjana Universitas Airlangga: Prof. Poernomo, Prof. Dr. Lasiyo, MA, MM, Prof. Win Darmanto, Drs,

M.Si, Ph.D, Prof. Dr. Suhariningsih, Ir, Prof. Dr. GN Astika, Prof. Dr. H.M. Mulya (alm), Prof.Dr.H. Amirudin Prawita, Prof. Dr. H.M. Zainuddin, Prof. Dr. Siswandono, MS, Prof. Dr. Bambang Soekardjo, SU, Dr. Y. Sri Wulan Manuhara, M.Si, Prof. Dr. Afaf Baktir, MS, Prof. Dr. Ni Nyoman Tri P, M.Si atas diskusi, wawasan berpikir dan tambahan keilmuan yang diberikan. Pengajar MKPD: Prof. Dr. Hadi Soenartyo, drg, M.Sc, Sp.PM (FKG UNAIR) dan Drs. Gede Bayu Suparta, M.Sc, Ph.D (F. MIPA UGM) atas motivasi, masukan dan diskusi panjang yang sangat menarik, yang telah mewarnai perjalanan saya sampai saat ini. Khusus untuk Prof. Dr. Hadi Soenartyo, drg, M.Sc, SP.PM terima kasih setulusnya atas perhatian dan kesabaran beliau, yang telah memperkenalkan saya pada seluk beluk gigi untuk pertama kalinya. Penguji ujian kualifikasi: Dr. Hari Basuki Notobroto, dr, M.Kes (sekaligus penguji proposal, kelayakan dan tertutup); Dr. Diah Kusumawati, SU, drh; Prof. Dr. Moh. Roebianto, drg, Sp.Perio; Dr. Afaf Bahtir, M.Sc. Penguji Proposal: Dr. Sekartedjo, Ir, M.S (sekaligus penguji kelayakan dan tertutup), juga Dr. Soegianto Soelistono, M.Si (penguji kelayakan dan tertutup) atas segala motivasi, masukan, diskusi dan koreksinya yang telah mewarnai perjalanan panjang penelitian saya.

Ungkapan terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada dosen, mahasiswa dan karyawan di lingkungan Lab. Laser Departemen Fisika F. Science Universiti Teknologi Malaysia (UTM): Dr. Abdul Rahman Tamuri, Dr. Rabia Qindell, Moh. Aizy Bin Mat Salim, M.Sc, Dr. Roslinda Zainal, M.Sc, Dr. Nurul Syafiqah Yap Abdullah, M.Sc, Dr. Aisyah, M.Sc, Dr. Naza, M.Sc, Rashidah, M.Sc. Dr. Mohd Ikhwan Hadi Yacob, M.Sc, Moh. Fairus, M.Sc, Dr. Hamdan, M.Sc, Siti, M.Sc, Khaizan, M.Si, Ruzilah, M.Si En. Rasyid atas bantuan dan kerjasamanya selama saya melaksanakan penelitian di UTM. Tiga kali kedatangan saya ke UTM merupakan bukti keseriusan kerjasama kita. Kalian semua merupakan tim riset yang menyenangkan di Lab, dan sahabat yang menyejukkan. Penerimaan kalian yang tulus terhadap saya di Lab. Laser, membuat

saya selalu bersemangat menyelesaikan penelitian. Terima kasih banyak karena telah menemani saya ketika harus lembur sampai malam di Lab. Memiliki sahabat seperti kalian merupakan anugerah terindah. Motivasi dan canda kalian ketika di Lab, mampu mengusir rasa rinduku pada keluarga dan tanah air. Semoga persahabatan kita akan senantiasa terjaga. Terima kasih juga saya sampaikan untuk En. Zainal atas analisis XRDnya dan En. Jefry atas analisis FESEM-EDAXnya pada saya khususnya juga pada mahasiswa-mahasiswa saya ketika melakukan penelitian skripsi di sana.

Rasa terima kasih yang tak terhingga, spesial saya sampaikan kepada teman sejawat dari Laboratorium Fotonika Departemen Fisika Universitas Airlangga: Dr. Moh. Yasin, M.Si, Samian, S.Si, M.Si, Supadi, S.Si, M.Si; Drs. Pujiyanto, MS, Heri Trilaksana, M.Si atas dukungan dan diskusi menarik ketika kita di laboratorium. Terima kasih saya sampaikan kepada teman-teman sejawat Kelompok Bidang Keahlian Fisika Medis: Ir. Welina, Ir. Puspa Erwati, Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si, Prof. Dr. Suhariningsih. Fisika Material: Drs Adri Supardi, M.Sc., Aminatun, Ir,M.Si, Drs. Siswanto, M.Si, Dyah Hikmawati, M.Si, Djoni Izak, M.Si, Jan Adi. M.Si, Andi Hamim Zaidan, Ph.D. Komputasi dan Instrumentasi: Yoseph Ghita Y, S.Si, Riries Rulaningtyas, S.Si, M.T, Khusnul Ain, S.Si, M.Si, Nuril Ukhrowiyah, S.Si, M.Si, Syaikhul Imam, S.Si; Winarno, S.Si, MT, Deny Arifianto, S.Si, Dr. Soegianto Soelistiono, Drs. R. Arif Wibowo, M.Si atas saran dan motivasinya serta sumbangsih solusi di setiap penelitian saya. Terima kasih juga untuk tenaga muda potensial di Prodi S1 Teknobiomedik: Dr. Prihatini Widiyanti, drg, M.Kes, Fadli Ama, ST, MT, Endah Purwanti, S.Si, MT, Franky Candra, ST, MT. Terima kasih tak terhingga untuk kesabaran kalian semua, walaupun terkadang membutuhkan waktu berjam-jam untuk berdiskusi dengan saya.

Terima kasih juga untuk Dwi, mbak Lis, Siman, Paong, mbak Endang, Deny, Made, Farid dan Fajar yang telah membantu selama penelitian berlangsung, dan dorongan semangatnya selama ini.

Ungkapan terima kasih saya sampaikan kepada mahasiswa S1, S2 dan S3 saya atas waktu, tenaga dan kerjasamanya selama ini. Khusus untuk mahasiswa di bawah payung penelitian Biooptika: Naili Saidatin, S.Si, Dimas Aryo Pratomo, S.Si, Inda Karsunawati, S.Si, Eki F. Tunjungsari, ST, Ardi, S.Si, Yuda Adiyta, ST, Putri, ST, Theara, ST, dan lainnya atas kolaborasi yang menarik di laboratorium. Suka duka, kerja keras dan diskusi selama di lab serta proses penulisan skripsi, semoga menjadi pelajaran yang berharga bagi kalian untuk menapaki kehidupan mendatang.

Rasa terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan juga kepada teman sejawat dari Departemen Biologi: Dr. Dwi Winarni, M.Si, Dr. Ni'matuzahroh, M.Sc, dan Fatimah, S.Si, M.Si, Dr. Sri Poedji Astuti, M.Si atas waktu, saran, motivasi dan diskusi yang menarik mengenai sampel biologi, metode penelitian dan analisis statistik pada bidang biologi. Teman sejawat dari Departemen Matematika: Dyah Herawati, Ir, M.Si, Dr. Nur Chamidah, M.Si terima kasih banyak atas diskusi dan sarannya tentang statistik dan analisisnya. Teman sejawat dari Departemen Kimia: Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspaningsih, Dra, M.Si, Tjitjik Srie Tjahjandarie, Dra, Ph.D, Dr. Pratiwi Pujiastuti, Prof. Dr. Afaf Bahtir, M.Si, M.S, Herry Soewito, Drs, M.Si, dan Dr. Miratul Khasanah, Dra, M.Si, Januardi Rahardjo, M.Sc, Dr. Muji Harsini, M.Si, Dr. Ganden Suprayitno, Alfa Akustia, M.Si, Dr. Alfinda Novi Kristanti, Dr. Sri Sumarsih terima kasih atas saran, diskusi dan motivasi tiada henti. Tanpa mereka tidak mungkin saya bisa mengeksplorasi dengan maksimal kajian Biooptika.

Terima kasih setinggi-tingginya kepada tim baru saya di Fakultas Vokasi, yaitu Dekan Dr. Dian Agustia, SE, M.Si, CMA, Ak. CA; Wadek 1 Dr. Imam Subadi, dr, Sp. KFR; Wadek 2 Dr. Heru Tjaraka, SE, M.Si, BKP, Ak. CA; Kabag Akademik Mienati Somya Lasmana, M.Si, BKP, Ak, CA; Kabag Sumberdaya Drs. Eko Siswantoro, MM, seluruh kasubag, Koordinator Program Studi, Ketua dan Sekretaris Departemen Kesehatan, Teknik dan Bisnis

atas kebersamaannya selama ini. Saya yakin kita mampu untuk menyamakan frekuensi untuk dapat beresonansi bersama dalam membawa Fakultas Vokasi menjadi pioneer Vokasi di Indonesia.

Terima kasih saya ucapkan untuk tim baru saya seluruh Wakil Dekan III di Universitas Airlangga dan komando pasukan Ketua BPP Tjitjik Srie Tjahjandarie, Dra, Ph.D. Semoga saya mampu beresonansi maksimal pada frekuensi yang sudah cukup tinggi.

Kepada teman-teman Program Studi MIPA Program Doktor Program Pascasarjana UNAIR angkatan 2005/2006: Dr. Sri Sumarsih, Dra, M.Si, Dr. Budi Suprpti, Apt, M.Si, Bambang Tri Purwanto, Apt, M.S, Dr. Kismiati, Ir, M.Si, Dr. Oeke Yunita, Dra, M.Si dan Dr. M. Thamrin Hidayat, Drs, M.Kes terima kasih atas kebersamaannya selama ini. Terima kasih atas dorongan motivasinya selama ini. Semoga persahabatan kita dapat senantiasa terjaga.

Terima kasih saya sampaikan kepada seluruh teman dan sahabat dari Pacitan, Malang, Gresik, Sampang dan Surabaya atas kebersamaannya selama ini.

Ungkapan terima kasih yang mendalam saya sampaikan kepada kedua orang tua saya yang sangat saya hormati: ayahanda Djoko Slamet, SH (alm) dan ibunda Moerjatin. Kerja keras dan kedisiplinan yang telah beliau tanamkan sejak kecil, sangat membantu saya untuk senantiasa bertahan dan pantang menyerah dalam menghadapi berbagai problema, dalam segala keterbatasan. Nasehat ayahanda: dalam hidup mesti ada romantika, suatu ketika terasa bersemangat, malas, dan hampir putus asa, namun hikmahnya dapat digunakan sebagai alat untuk mawas diri, terpatrit di hati saya. Maju terus dengan maksimal tanpa ada sedikit niatan untuk menumbangkan orang lain. Insyaallah akan senantiasa menjadi rambu saya dalam menjalankan amanah dalam posisi dan kondisi apapun. Saya yakin Bapak tersenyum menyaksikan saya berdiri saat ini. Terima kasih juga saya sampaikan kepada mertua saya, ayahanda Masutra (alm) dan ibunda Amalia atas doa, kesabaran,

dukungan dan pengertiannya selama ini. Semoga kedua Bapak senantiasa di surga Allah swt. Amin.

Ungkapan terima kasih yang setulusnya saya sampaikan kepada suami tercinta Moh. Zainuruddin, Drs dan ketiga buah hati tersayang: Riza Alifianti Putri, Afina Puspita Zari, dan Tiara Arzani Salmadewi atas doa yang diberikan untuk keberhasilan saya, dukungan, pengertian dan waktu bersama saya yang banyak tersita untuk menyelesaikan amanah mama dalam dunia kerja. Semoga kalian menjadi generasi yang mempunyai kecerdasan agama, sosial dan keilmuan. Terima kasih tak terhingga juga saya sampaikan kepada mbak Cecek, Latifa, Nurhasanah, Yusi yang telah membantu saya merawat ketiga buah hati saya, juga untuk adik-adik saya Yuli Arsanti, SH, Hasta Dian Ismana, Ir. sekeluarga, Titis Tri Wahyanti, Ir, Vony Saptika-Moh. Sugiarto sekeluarga, dan Ismail Jaya, S.Sos sekeluarga atas kebersamaanya selama ini.

Kepada seluruh panitia pengukuhan Guru Besar yang diketuai oleh Dr. Rudi Marcellino, MS dan seluruh anggota paduan suara Universitas Airlangga, mahasiswa saya di bawah komando Naili Saidatin, S.Si dan Dimas Aryo Pratomo, S.Si serta semua pihak yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah membantu terlaksananya pengukuhan ini dengan baik, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Akhirnya kepada berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil hingga selesainya penulisan pidato ini, saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya. Tak ada gading yang tak retak, untuk itu semoga naskah pidato ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pada khususnya dan seluruh lapisan masyarakat pada umumnya.

Kepada Allah lah semua saya serahkan, semoga Allah senantiasa memberikan petunjuk dan pertolonganNya dan semoga jabatan Guru Besar ini menjadi berkah untuk diri saya, keluarga saya, masyarakat, Negara dan Bangsa.

Akhirnya kepada semua hadirin yang telah berkenan meluangkan waktu dan bersabar mendengarkan pidato peresmian penerimaan jabatan Guru Besar pada hari ini, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan disertai permohonan maaf sekiranya ada hal-hal yang kurang berkenan di hati hadirin sekalian. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan para hadirin. Sekian dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh



DAFTAR PUSTAKA

- Adi Izhar, Husna, Apsari, M.Yasin, SW. Harun, A. Harith. 2012 *Feasibility of Fiber Optic displacement Sensor Scanning System for Imaging of Dental Cavity*. Journal of Biomedical Optics. Juli vol. 17 No.7, 2012. ISSN: 1083-3668
- Akman. 2013. *Fragmentation of the Gold Nanoparticles using Femtosecond Ti:Sapphire Laser and Their Structural Evolution*. Optics and Laser Technology, vol. 49, July 2013.
- Andrade. Lizzareli, Pelino, Bagnato, Oliveira. 2007. *Enamel Caries Resistance Accidentally Irradiated by Nd:YAG Laser*. Laser Physics Letter 4 (6):457-463. Willey Interscience.
- Apsari, R. 1998^a). Penentuan Koefisien Difusi Larutan Dengan Teknik Interferometri Holografi. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Apsari, R. 1998^b). Penentuan Koefisien Difusi Larutan Biner Dengan Teknik Interferometri Holografi, 1998. Jurnal MIPA Vol. III No. 2 bulan Oktober. UNAIR Surabaya.
- Apsari, R. 1999. Aplikasi Interferometri Holografi Penyinaran Ganda Untuk Penentuan Koefisien Difusi Sistem Isotermal Larutan Biner KCl-H₂O. Penelitian DIK Rutin Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Apsari, R. 2000. Analisis Koefisien Difusi Sistem Biner Dari Rekonstruksi Hologram Lepas Sumbu Dengan Bantuan Simulasi Komputer, Seminar dan Lokakarya Jurusan Fisika FMIPA Unesa bekerjasama dengan HFI di UNESA tanggal 10 Februari, Surabaya.
- Apsari, R. 2001^a). Penentuan Koefisien Difusi Sistem Terner Dengan Metode Interferometri Holografi. Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Vol. 6 No. 2, pp 75 – 80. UNAIR. Surabaya. Indonesia.
- Apsari, R. 2001^b). Pendayagunaan Sensor CCD Untuk Otomasi Analisis Koefisien Difusi Sistem Terner. Jurnal Penelitian Medika Eksakta Vol. 3 No. 3: hlm 253-262. Lemlit UNAIR, Surabaya.

- Apsari, R. 2002. Pendayagunaan Sensor CCD (*Coupled Charge Devices*) Untuk Otomasi Analisis Koefisien Difusi Sistem Isotermal Ternern. Jurnal Penelitian Medika Eksakta Vol. 3. No. 2 bulan Desember, Lemlit UNAIR. Surabaya.
- Apsari, R. 2003^a). Analisis Koefisien Difusi Sistem Ternern dari Rekonstruksi Hologram Lepas Sumbu Dengan Program Simulasi Komputer. Jurnal Penelitian Medika Eksakta. Vol. 4. no. 1; hlm 63-74, Lemlit UNAIR, Surabaya.
- Apsari, R. 2003^b). Pemanfaatan TV Holografi Untuk Proses Rekonstruksi Hologram. Seminar Nasional Himpunan Fisikawan Indonesia tanggal 25 Januari 2003, Surabaya
- Apsari, R. 2003^c). Penentuan Koefisien Muai Panjang Logam Dengan Metode Interferometri Holografi Penyinaran Ganda. Jurnal MIPA Vol. 8 No. 2 bulan Agustus. UNAIR. Surabaya.
- Apsari, R. 2003^d). Pengukuran Medan Termal Dengan Interferometer Mach-Zehnder. Seminar Nasional Optoelektroteknika dan Aplikasi Laser Universitas Indonesia, Jakarta, 1-2 Oktober 2003.
- Apsari, R. 2003^e). Profil Berkas Laser CO₂ Kontinyu. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya ke-2 di ITS Surabaya
- Apsari, R dan Rachmaniah. 2005. *Image Processing From Hologram Reconstruction For Analysis Of Solution Diffusion Coefficient With Delphi*. Pros. Seminar Nasional Basic Science II tanggal 26 Februari 2005. Unibraw Malang.
- Apsari, R, Yasin, Fahamsyah. 2007. *Analysis of Intensity Distribution Profile From GaAlAs Laser At Fraunhofer Diffraction System By Using The Digital Line CCD Sensor. Proceeding International Conference and Workshop on Basic and Applied Sciences UNAIR-RUG-KNAW-UTM*, 6-8 Agustus 2007. Airlangga University. Surabaya.
- Apsari, R, Trisnaningsih, Salamah. 2008^a). Pemanfaatan CCD dan Interferometer Michelson Untuk Penentuan Koefisien Difusi Larutan Transparan. Jurnal Fisika dan Aplikasinya; Vol 4. No. 1, hlm 1-5, Institut Teknologi Surabaya.

- Apsari, R, Bidin, Suhariningsih. 2008^{b)}. Karakterisasi Output Laser Nd:YAG Dengan *Q-Switch* dan tanpa *Q-Switch* Untuk Aplikasi Diagnosis Pada Bidang Kedokteran Gigi. Prosiding Seminar Nasional IV. Universitas Teknologi Yogyakarta, tanggal 5 April 2008.
- Apsari, R, Suhariningsih, Mila Natalia, 2008^{c)}. Aplikasi Interferometer Holografi Penyinaran Tunggal Untuk Imaging Morfologi Gigi Insisivus Berbahan Keramik. Prosiding Seminar Nasional Fotonika 2008 di ITS Surabaya tanggal 25 April 2008.
- Apsari, Ghita Y, Mardiningsih. 2008^{d)}. Pemanfaatan Difraksi Fraunhofer dan Kamera CCD Garis Terkomputerisasi Untuk Pendeteksian Perubahan Warna pada Material Gigi. Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Vol. 11. tanggal 1 Juni 2008.
- Apsari, Bidin, Suhariningsih, S. Hartati, A.Yuliati. 2008^{e)}. *Performance of Holography Interferometer Based on Optical Reconstruction as Alternative Dental Imaging for Artificial Tooth Morphology. Proceeding International Graduate Conference on Engineering and Science 2008 (IGCES 2008) tanggal 23-24 Desember 2008 di Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru.*
- Apsari, Bidin, Suhariningsih, Ghita Y., Darmanto. 2008^{f)}. *Detection of Thermal Deformation on Artificial Tooth Using Holographic Interferometry Single Exposure Technique.* Jurnal Fizik UTM. Vol.3 tahun 2008.
- Apsari, R, Bidin, Suhariningsih, Hartati, Yuliati. 2009^{a)}. *Characterization of Physical Properties from Human Enamel Induced by Nd:YAG Pulsed Laser. Second Collaborative Conference UNAIR – USM pada tanggal 10-11 Februari 2009 di Universitas Airlangga. Surabaya.*
- Apsari, R. Rulaningtyas, Ratna Ariyanti. 2009^{b)}. *Calibration and Characterization of Teeth Deformation Detection Due Temperature Based on Interferometer Michelson Real Time.* Jurnal Teknik Fisika, Vol 4 (1): 18-21.

- Apsari, Bidin, Aminatun, Suhariningsih, Yuliati. 2009^c. *In Vitro Effect of Q-Switch and Without Q-Switch Nd:YAG Laser Exposure on Hidroxyapatite Composition and Microhardness Properties of Human Enamel. Proceeding Join International Conference and Workshop On Basic and Applied Sciences UNAIR-UTM* di Universiti Teknologi Malaysia tanggal 2-4 Juni 2009.
- Apsari, R. 2009. Deteksi Kualitas Enamel Gigi Akibat Paparan Laser Nd:YAG Menggunakan Sistem *Fuzzy* Berbasis *Laser Speckle Imaging*. Disertasi Program Pasca sarjana Universitas Airlangga. Surabaya.
- Apsari, R. 2010^a. Potensi Interferometer Michelson Realtime untuk Deteksi Deformasi Material Resin Composite Akibat Suhu. *Proceeding Book, Volume 4, 7th Basic Science National Seminar* Tgl. 20 Pebruari 2010. ISBN: 978-602-96393-0-8
- Apsari, R. 2010^b. Potensi Interferometer Holografi Sebagai Sistem Alternatif Pendeteksi Deformasi Suhu pada Gigi Tiruan Serta untuk Imaging Morfologinya. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Fisika dan Pembelajaran Fisika Berbasis Hasil Penelitian*, Tgl. 22 Mei 2010, Di Jurusan Fisika FMIPA UNESA. ISBN 978-979-028-329-9
- Apsari, R, Yoseph Ghita Y, Suhariningsih, Umi Masyitoh. 2010^a. Pemanfaatan Metode Pemfilteran Spasial Untuk Memperbaiki Citra Morfologi Gigi Tiruan dari Hasil Proses Rekontruksi Hologram, *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* Vol.13. No.1 Juni 2010
- Apsari, Aji Brahma Nugraha, Yoseph Ghita Y. 2010^b. Penentuan Kualitas Enamel Gigi dari *Image Sistem Laser Speckle Imaging* (LSI) Berbasis Logika *Fuzzy*. *Prosiding Seminar Nasional Fisika II* Tgl. 17 Juli 2010. Di Departemen Fisika FST UNAIR. ISBN: 978-979-17494-1-1
- Apsari, Tutik Ariyati, Supadi. 2010^c. Pengembangan Interferometri Holografi Berbasis *Directional Coupler* untuk Perekaman Morfologi Gigi”. *Prosiding Simposium Fisika Nasional ke 23 Tahun 2010* Tgl. 5 Oktober 2010 Oleh HFI ITS ISBN: 978-979-98010-6-7

- Apsari, R. N. Bidin, Suhariningsih, G.Y. Yoseph, W. Darmanto, S. Hartati, A. Yuliati, S.W. Harun. 2011^a. *Investigation of Artificial Tooth Morphology using a Holographic Interferometry Technique. Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, Vol. 13, No. 4, April 2011, p. 448 – 451
- Apsari, R. Noriah Bidin, Suhariningsih, Sri Hartati, Anita Yuliati. 2011^b. *Karakterisasi Sifat Fisika Dari Enamel Gigi Manusia Akibat Paparan Laser Nd:YAG Berbasis Sistem Laser Speckle Imaging” (Characterization of Physical Properties from Human Enamel Induced by Nd:YAG Pulsed Laser Based on Laser Speckle Imaging System)*. Biosains, Vol.13 No. 2, Mei 2011
- Apsari, Aminatun, Noriah Bidin, Suhariningsih, Sri Hartati, Anita Yuliati, M.Yasin, S.W. Harun. 2011^c. *Effect of Q-switched pulses exposure on morphology, hydroxyapatite composition, and microhardness properties of human enamel. Journal of Laser Application* Vol. 23 No.3, Agustus 2011. ISSN: 1042-346x
- Apsari, R. Yoseph Gita Y, Suhariningsih, S. Hartati, Anita Yuliati, Noriah Bidin. 2011^d. *Fuzzy System Based on Laser Speckle Imaging for Diagnosis of a Human Enamel Quality Induced By Q-switched Nd:YAG Laser”. Proceedings 3rd International Conference and Workshops on Basic and Applied Sciences. Enabling Research Innovation on Sciences and Technology to Meet Global Challenges*. Tgl.21-23 Sept. 2011. ISBN:978-979-19096-1-7
- Apsari, Siswanto, Anita Yuliati, Noriah Bidin. 2011^d. *In Vitro Effect of Q-Switch Nd:YAG Laser Exposure on morphology, hydroxyapatite composition, and microhardness properties of Human Dentin*. Dental Journal, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga, Vol. 44 No. 4 Desember 2011. ISSN 0852 – 9027, Accredited No.48/DIKTI/Kep/2006
- Apsari, M. Yasin, Merry Yuanita Sari, Noriah Bidin. 2013. *Deteksi Shock Wave Hasil Paparan Laser Nd: YAG Q-SWITCH pada Enamel Gigi untuk Kandidat Aplikasi Terapi Karies” Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol. 16, No. 2, Juli 2013. ISSN 08524556

- Apsari, Yudha Noor Aditya, Endah Purwanti, Hamzah Arof, SW. Harun. 2014. *Development of Lung Cancer Classification System for Computer Tomography Images Using Artificial Neural Network (Submitted)*
- Apsari, Suryani Dyah Astuti, Septia Kholimatussa'diah, Suhariningsih, Hamzah Arof. 2014. *Determination of Infrared Laser Energy Dose for Cancer Cells Inactivation as Photodynamic Therapy (Submitted)*
- Apsari, Yoseph Gita Y., Suhariningsih, S. Hartati, Anita Yuliati, Noriah Bidin, Hamzah Arof. 2014. *Speckle Imaging of Human Teeth Using Q-switched Nd:YAG Laser for Fuzzy Based Enamel Quality Classification (Submitted)*
- Azevedo, D. T., Faraoni-Romano, J. J., Derceli, J. R., Palma-Dibb, R. G. 2012. *Effect of Nd:YAG Laser Combined with Fluoride on the Prevention of Primary Tooth Enamel Demineralization. BrazDentJ Publishing. Brazil.*
- Boari, H. G. D., Ana, P. A., Eduardo, C. P., Powell, G. L., Zzell, D. M. 2009. *Absorbtion and Thermal Study of Dental Enamel when Irradiated with Nd:YAG Laser with Aim of Caries Prevention. Pleiades Publishing. Brazil.*
- Brodie. 2003. *Welding of Skin using Nd:YAG Laser with Bipolar Contact Applicators. Disertasi University of Southern Queensland.*
- Delima, Franky Chandra Satria Arisgraha, Retna Apsari. 2012. *Bradycardia and Tachicardia Detection System With Artificial Neural Network Method". Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease Vol. 3 No.1 April-May 2012*
- Ersti Ulfa R, R. Apsari, Yoseph Ghita. 2013. *Optimasi Interferometer Michelson Real Time untuk Deteksi Koefisien Muai Termal Composite Nanofiller". Journal of Physics and Application, Vol. 1, No. 1, Januari 2013, ISBN: 9 772337 300009*
- Gunter. 1990. *Modern Optics, John Wiley and Sons, USA.*
- Henderson, Barbara W., Sandra O. And Gollnick. 2003. *Mechanistic Principles of Photodynamic Therapy, Biomedical Photonics Handbook Chapter 36. CRC Press.*

- H. A. Rahman, H. R. A. Rahim, S. W. Harun M. Yasin, R. Apsari, H. Ahmad, W. A. B Wan Abas. 2013. *Detection of Stain Formation on Teeth By Oral Antiseptic Solution using Fiber Optic Displacement Sensor*". *Optics and Laser Technology*, Vol. 45 tahun 2013, pp: 336-341. ISSN: 0030-3992
- H. A. Rahman, H. R. A. Rahim, H. Ahmad, M. Yasin, R. Apsari, SW Harun) *Fiber Optic Displacement Sensor for Imaging of Tooth Surface Roughness*". *Measurement* 46 tahun 2013, pp. 546-551. ISSN: 0263-2241
- Josefsenn, Leanes B, and Boyle, Ross W. 2007. *Photodynamic Therapy and The Development of Metal-Based Photosensitizer*. Review Article Vol. 2008: Hindawi Publishing Corporation
- Li Nan, Tong S, Ye D, Shun, Thakor. 2005. Cortical Vascular Blood Flow Pattern by Laser Speckle Imaging. Biomedical Engineering Department, Johns Hopkins School Of Medicine, Baltimore, USA.
- Magalhaes, Rios, Machado, Silva, Lizarelli, Bagnato, Buzalaf. 2008. effect of Nd:YAG Irradiation and Fluoride Application on Dentine Resistance to Erosion in Vitro. *Photomedicine and Laser Surgery* 26 96): 559-563.
- Neimz. 2007. *Laser-Tissue Interactions, Fundamental and Applications* Third, Springer, Jerman.
- Prasad, Paras N. 2003. *Introduction to Biophotonics*. Wiley Interscience. John wiley Publication
- Schnars dan Jueptner. 2005. *Digital Holography*. Springer. Jerman.
- Steiner. 2006. *New Laser Technology and Future Application. Medical Laser Technology*; 21: 131-140.
- Theara, R. Apsari, Delima Ayu. 2012. Rancang Bangun *Heart Rate Monitoring Device (HRMD)* Sebagai Pemantau Bradikardi dan Takikardi Berbasis Mikrokontroler. Prosiding Seminar Nasional Fisika Terapan III. Departemen Fisika FST UNAIR. Surabaya, 15 September 2012. ISBN: 978-979-17494-2-8.
- Vo Dinh. 2003. *Biomedical Photonics Handbook*. CRC Press. New York.

- Yan Yan Li. 2014. *High Temporal Contrast with Optical Parametric Amplifier for High Powerful Femtosecond Laser*. Optics and Laser, vol. 57, April 2014.
- Yasin, Apsari, Fahamsyah, 2006, Pemanfaatan Detektor Kamera CCD sebagai Piranti Diameter Obyek berorde Panjang Gelombang Cahaya. Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran MIPA Yang Menarik dan Menantang. UKSW Salatiga tanggal 28 Januari 2006.
- Yasin, S.W. Harun, R. Apsari, Suhariningsih, Kusminarto, Karyono, H. Ahmad). 2010. *Detection of Tea Concentration Macerated onto the Artificial Teeth using Fiber Optic Displacement Sensor*". Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials – Vol. 1, No. 1, Maret 2010, pp. 1-4. ISSN: 2066-0049
- Yulianti.A, Apsari, Yoseph Ghita, Suhariningsih. 2009. Kajian Pemanfaatan Metode Optik Berbasis Distribusi Intensitas Difraksi Dari Output Sensor CCD Garis Terkomputerisasi Untuk Pendeteksi Perubahan Warna Pada Resin Composite. Prosiding Seminar Nasional Timnas Fakultas Kedokteran Gigi di FKG UNAIR pada tanggal 18 – 20 Februari 2009.
- Ying Qi, Hongxia Qi, Qinxin Wang, Zhou Chen, Zhan Hu, 2015. *The Influence of Double Pulse Delay and Ambient Pressure on Femtosecond Laser Ablation of Silicon*, Vol. 66, Maret 2015.



RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : **Prof. Dr. Retna Apsari, M.Si**
NIP : 196806261993032003
Karpeg : G 084992
Tempat, Tanggal Lahir : Pacitan, 26 Juni 1968
Agama : Islam
Pekerjaan : Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
Pangkat/Golongan : Pembina /IV-a
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Alamat Pekerjaan : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Airlangga
Jl.Mulyorejo Kampus C UNAIR Surabaya
Alamat Rumah : Perum Giri Asri Blok N-27 Gresik
Status Perkawinan : Menikah
Nama Suami : Drs. Moh. Zainuruddin
Nama Anak : 1. Riza Alifianti Putri
2. Afina Puspita Zari
3. Tiara Arzani Salmadewi

RIWAYAT PENDIDIKAN

Pendidikan Dasar dan Menengah

1979 : Tamat TK Bayangkari Pacitan
1981 : Tamat Sekolah Dasar Baleharjo II, Pacitan
1984 : Tamat Sekolah Menengah Pertama Negeri I, Pacitan
1987 : Tamat Sekolah Menengah Atas Negeri I, Sampang

Pendidikan Tinggi

- 1991 : Lulus Sarjana Fisika, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya
- 1998 : Lulus Program Magister Fisika, Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada
- 2009 : Lulus Program Doktor, Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Pelatihan/Semiloka/Lokakarya

- 1993 : Pelatihan *Introduction to Thermal Analysis*, Lab. Dasar Bersama UNAIR dan Six Universities Development and Rehabilitation Project (SUDR)
- 1994 : Pembinaan Karier Staf Pengajar Yuniior, FMIPA UNAIR
- 1999 : Penataran dan Lokakarya Pengembangan Budaya Kewirausahaan Melalui Integratif Bahan Ajar (IBA) dan Pelatihan Kewirausahaan Dosen, Universitas Airlangga
- 2000 : Lokakarya Applied Approach (AA), UPT Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan Universitas Airlangga
- 2002 : Workshop Penyusunan Bahan Ajar, UPT Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan Universitas Airlangga
- 2002 : Pelatihan Penelitian di *Optical Electronics Lab*, Dept. Of *Electrical and Electronics Engineering*, Faculty of *Engineering*, Ehime University, Matsuyama – Jepang
- 2005 : Pelatihan Pengelolaan Dan Penyuntingan Jurnal Ilmiah, Universitas Airlangga
- 2007 : Pelatihan Penelitian di *Laser Technology Lab*, Dept. Of *Physics*, Faculty of Science Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- 2008 : Workshop Nasional Aplikasi Fotonika 2008, Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik Industri ITS Surabaya
- 2008 : Pelatihan Penelitian Lanjutan di *Laser Technology Lab*, Dept. Of *Physics*, Faculty of Science dan Lab. of Material

- Science, Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)*
- 2009 : Pelatihan Penelitian Lanjutan di *Laser Technology Lab, Dept. Of Physics, Faculty of Science* Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- 2009 : Penulisan Artikel Jurnal Ilmiah, Komisi Pengembangan Jurnal Ilmiah UNAIR
- 2010 : Pelatihan Penulisan Publikasi Internasional Bidang Ilmu Eksakta, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
- 2010 : Lokakarya Penyusunan Modul Integrated Bahan Ajar Kewirausahaan Bagi Staf Pengajar di Lingkungan Universitas Airlangga, Direktorat Pendidikan Universitas Airlangga
- 2010 : NI Lab View Workshop, National Instrument ASEAN
- 2010 : *International Workshop On Electron Microscope: Life Science Application Practice*, Institute of Tropical Disease Airlangga University Surabaya
- 2010 : *Training of Trainer (TOT)* Sertifikasi Dosen, Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Pendidikan (LP3) Universitas Airlangga
- 2011 : Lokakarya Penyusunan Modul Integrated Bahan Ajar Kewirausahaan Bagi Staf Pengajar di Lingkungan Universitas Airlangga, Direktorat Pendidikan Universitas Airlangga
- 2011 : Lokakarya Penyuntingan Artikel Ilmiah Oleh Mitra Bestari, Kelompok Studi Kimia Lingkungan Indonesia
- 2011 : Workshop Penyusunan Kurikulum, SAP, GBPP, Silabi Program Studi S1 Teknobiomedik, FST Universitas Airlangga
- 2011 : Pelatihan Pembinaan Program Kreativitas Mahasiswa Bagi Dosen Tim Pendamping Kemahasiswaan Bidang

- Penalaran Berbasis Artikel Ilmiah dan Proposal, Direktorat Kemahasiswaan UNAIR
- 2012 : Workshop Pemetaan Wilayah dan Penyusunan Proposal Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2012, Unmuh Malang dan FLipMAS Indonesia
- 2012 : Workshop Pengukuran dan Aplikasi SEM, F. Teknik Material ITS Surabaya
- 2012 : Workshop Pelatihan Jurnal ilmiah, Direktorat Pendidikan UNAIR
- 2013 : TOT Kurikulum KKNI, LP3 Universitas Airlangga
- 2013 : Peran *Hospital Engineering* Dalam Pembangunan dan Pengelolaan Rumah Sakit Pendidikan Indonesia, Dirjen Dikti Jakarta

RIWAYAT PEKERJAAN

Jabatan Fungsional

- 1995 : Asisten Ahli Madya
- 1999 : Asisten Ahli
- 2001 : Asisten Ahli (*Impassing*)
- 2001 : Lektor
- 2004 : Lektor Kepala
- 2014 : Guru Besar

Pangkat dan Golongan

- 2003 : Calon Pegawai Negeri Sipil
- 1995 : (PNS) Penata Muda/III-a
- 1999 : Penata Muda Tingkat I/ Golongan III-b
- 2002 : Penata/ Golongan III-c
- 2004 : Penata Tingkat I/Golongan III-d
- 2006 : Pembina /Golongan IV-a

TANDA PENGHARGAAN

- 2000 : Dosen Teladan Peringkat III, FMIPA Universitas Airlangga
- 2004 : Dosen Teladan Peringkat II, FMIPA Universitas Airlangga
- 2009 : Lulus *cumlaude* Program Doktor MIPA, Pascasarjana Universitas Airlangga
- 2011 : Dosen Berprestasi peringkat I, FST Universitas Airlangga
- 2011 : The Best Presenter of Poster, *Steering Comitee The Third International Conference and Workshops on Basic and Applied Science 2011*
- 2012 : Ketua Program Studi Berprestasi peringkat 1, FST Universitas Airlangga
- 2012 : Ketua Program Studi Berprestasi peringkat 2, Rektor Universitas Airlangga
- 2012 : Satyalancana Karya Satya 10 tahun, Pemerintah Republik Indonesia

KEANGGOTAAN PROFESI

Tingkat Nasional

Anggota Himpunan Fisika Indonesia (HFI)

Anggota Himpunan Optika Indonesia (HOI)

Forum Teknik Biomedis DIKTI

Tingkat Internasional

SPIE is The International Society for Optics and Photonics.

KARYA TULIS ILMIAH

Author

1. “Penentuan Koefisien Difusi Larutan Biner Dengan Teknik Interferometri Holografi” (**Retna Apsari**). Jurnal MIPA Vol. III No.2, Oktober 1998

2. “Perancangan Kolorimeter Portabel Untuk Analisis Kekerusuhan Air” (**Retna Apsari**). Jurnal Kimia Lingkungan Vol.2 N0.1, Agustus 2000
3. “Penentuan Koefisien Difusi Sistem Terner Dengan Metode Interferometri Holografi” (**Retna Apsari**, Samian, Warsito). Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Vol. 6 No.2, 2001.
4. “Pemanfaatan Metode Pemantulan Internal Total Untuk Pengukuran Indeks Bias Jaringan Biologi” (**Retna Apsari**, Trisnaningsih). Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Vol.7, No.3, Desember 2002.
5. “Pendayagunaan Sensor CCD (*Coupled Charge Devices*) Untuk Otomasi Analisis Koefisien Difusi Sistem Isotermal Terner” (**Retna Apsari**, Trisnaningsih). Jurnal Penelitian Medika Eksakta Vol. 3. No. 2 bulan Desember 2002
6. “Penentuan Koefisien Muai Panjang Logam Dengan Metode Interferometri Holografi Penyinaran Ganda” (**Retna Apsari**, Samian, Ratna Wulan Sari). Jurnal MIPA Vol. 8 No. 2, Agustus 2003
7. “Pemanfaatan CCD dan Interferometer Michelson Untuk Penentuan Koefisien Difusi Larutan Transparan” (**Retna Apsari**, Trisnaningsih, Umi Salamah). Jurnal Fisika dan Aplikasinya; Vol 4. No. 1, pp. 1 - 5, Institut Teknologi Surabaya.
8. “Perancangan Shutter Digital Untuk Proses Perekaman *Stress*” (**Retna Apsari**). Jurnal Penelitian Medika Eksakta Vol. 6. No. 2. Agustus 2005, pp- 150-158, Lemlit UNAIR
9. “Detection of Thermal Deformation on Artificial Tooth Using Holographic Interferometry Single Exposure Technique” (**Retna Apsari**, Noriah Bidin, Suhariningsih, Yhosep Ghita, Win Darmanto). Jurnal Fizik UTM. Vol.3 tahun 2008
10. “Pemanfaatan Difraksi Fraunhofer dan Kamera CCD Garis Terkomputerisasi Untuk Pendeteksian Perubahan Warna pada Material Gigi” (Retna Apsari, Yoseph Ghita Y, Mardiningsih).

- Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Vol. 11, tanggal 1 Juni 2008.
11. "Calibration and Characterization of Teeth Deformation Detection System Due Temperature Based on Interferometer Michelson Real Time" (**Retna Apsari**, Riries R, Ratna Ariyanti). Jurnal Teknik Fisika ITS Vol. 4 No.1, Februari 2009
 12. "Potensi Interferometer Michelson Realtime untuk Deteksi Deformasi Material Resin Composite Akibat Suhu" (**Retna Apsari**). Proceeding Book, Volume 4, 7th Basic Science National Seminar Tgl. 20 Pebruari 2010. ISBN: 978-602-96393-0-8
 13. "Potensi Interferometer Holografi Sebagai Sistem Alternatif Pendeteksi Deformasi Suhu pada Gigi Tiruan Serta untuk Imaging Morfologinya" (**Retna Apsari**). Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Fisika dan Pembelajaran Fisika Berbasis Hasil Penelitian, Tgl. 22 Mei 2010, Di Jurusan Fisika FMIPA UNESA. ISBN 978-979-028-329-9
 14. "Pemanfaatan Metode Pemfilteran Spasial Untuk Memperbaiki Citra Morfologi Gigi Tiruan dari Hasil Proses Rekontruksi Hologram" (**Retna Apsari**, Yoseph Ghita Y, Suhariningsih, Umi Masyitoh). Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Vol.13. No.1 Juni 2010
 15. "Penentuan Kualitas Enamel Gigi dari *Image Sistem Laser Speckle Imaging* (LSI) Berbasis Logika *Fuzzy*" (**Retna Apsari**, Aji Brahma Nugraha, Yoseph Ghita Y). Prosiding Seminar Nasional Fisika II Tgl. 17 Juli 2010. Di Departemen Fisika FST UNAIR. ISBN: 978-979-17494-1-1
 16. "Pengembangan Interferometri Holografi Berbasis *Directional Coupler* untuk Perekaman Morfologi Gigi" (**Retna Apsari**, Tutik Ariyati, Supadi). Prosiding Simposium Fisika Nasional ke 23 Tahun 2010 Tgl. 5 Oktober 2010 Oleh HFI ITS ISBN: 978-979-98010-6-7
 17. "*Investigation of Artificial Tooth Morphology using a Holographic Interferometry Technique*" (**R. Apsari**, N. Bidin, Suhariningsih,

- G.Y. Yoseph, W. Darmanto, S. Hartati, A. Yuliati, S.W. Harun). *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, Vol. 13, No. 4, April 2011, p. 448 – 451
18. “Karakterisasi Sifat Fisika Dari Enamel Gigi Manusia Akibat Paparan Laser Nd:YAG Berbasis Sistem *Laser Speckle Imaging*” (*Characterization of Physical Properties from Human Enamel Induced by Nd:YAG Pulsed Laser Based on Laser Speckle Imaging System*) (**Retna Apsari**, Noriah Bidin, Suhariningsih, Sri Hartati, Anita Yuliati). *Biosains*, Vol.13 No. 2, Mei 2011
 19. “*Effect of Q-switched pulses exposure on morphology, hydroxyapatite composition, and microhardness properties of human enamel*” (**Retna Apsari**, Aminatun, Noriah Bidin, Suhariningsih, Sri Hartati, Anita Yuliati, M.Yasin, SW. Harun). *Journal of Laser Application* Vol. 23 No.3 , Agustus 2011. ISSN: 1042-346x
 20. “*Fuzzy System Based on Laser Speckle Imaging for Diagnosis of a Human Enamel Quality Induced By Q-switched Nd:YAG Laser*” (R. Apsari , Yoseph Gita Y, Suhariningsih, S. Hartati, Anita Yuliati, Noriah Bidin). *Proceedings 3rd International Conference and Workshops on Basic and Applied Sciences. Enabling Research Innovation on Sciences and Technology to Meet Global Challenges*. Tgl.21-23 Sept. 2011. ISBN:978-979-19096-1-7
 21. “*In Vitro Effect of Q-Switch Nd:YAG Laser Exposure on morphology, hydroxyapatite composition, and microhardness properties of Human Dentin*” (**Retna Apsari**, Siswanto, Anita Yuliati, Noriah Bidin). *Dental Journal*, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga, Vol. 44 No. 4 Desember 2011. ISSN 0852 – 9027, Accredited No.48/DIKTI/Kep/2006
 22. “*Deteksi Shock Wave Hasil Paparan Laser Nd: YAG Q-SWITCH pada Enamel Gigi untuk Kandidat Aplikasi Terapi Karies*” (**R. Apsari**, M. Yasin, Merry Yuanita Sari, Noriah Bidin) *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol. 16, No. 2, Juli 2013. ISSN 08524556

23. Development of Lung Cancer Classification System for Computer Tomography Images Using Artificial Neural Network (**R. Apsari**, Yudha Noor Aditya, Endah Purwanti, Hamzah Arof, SW. Harun) (*Submitted*)
24. Determination of Infrared Laser Energy Dose for Cancer Cells Inactivation as Photodynamic Therapy, (**R. Apsari**, Suryani Dyah Astuti, Septia Kholimatussa'diah, Suhariningsih, SW. Harun, Hamzah Arof) (*Submitted*)
25. Speckle Imaging of Human Teeth Using Q-switched Nd: YAG Laser for Fuzzy Based Enamel Quality Classification (**R. Apsari**, Yoseph Gita Y., Suhariningsih, S. Hartati, Anita Yuliati, Noriah Bidin, SW. Harun, Hamzah Arof) (*Submitted*)

Co-author

1. "Analisis Pengaruh Konsentrasi Na_2SO_4 terhadap Struktur dan Fotokonduktivitas Poli (N-Vinil Karbazol)" (Aminatun, **Retna Apsari**, Khusnul Ain). Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Vol. 7, No. 1, April 2002
2. "*Detection of Tea Concentration Macerated onto the Artificial Teeth using Fiber Optic Displacement Sensor*" (M. Yasin, S.W. Harun, **R. Apsari**, Suhariningsih, Kusminarto, Karyono, H. Ahmad). Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials – Vol. 1, No. 1, Maret 2010, pp. 1-4. ISSN: 2066-0049
3. "*Bradycardia and Tachycardia Detection System With Artificial Neural Network Method*" (Delima, Franky Chandra Satria Arisgraha, **Retna Apsari**). Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease Vol. 3 No.1 April-May 2012
4. "*Feasibility of Fiber Optic displacement Sensor Scanning System for Imaging of Dental Cavity*" (Adi Izhar, Husna, **R. Apsari**, M.Yasin, SW. Harun, A. Harith). Journal of Biomedical Optics. Juli vol. 17 No.7, 2012. ISSN: 1083-3668
5. Rancang Bangun *Heart Rate Monitoring Device* (HRMD) Sebagai Pemantau Bradikardi dan Takikardi Berbasis Mikrokontroler

- (Theara, **R. Apsari**, Delima Ayu). Prosiding Seminar Nasional Fisika Terapan III. Departemen Fisika FST UNAIR. Surabaya, 15 September 2012. ISBN: 978-979-17494-2-8.
6. “*Detection of Stain Formation on Teeth By Oral Antiseptic Solution using Fiber Optic Displacement Sensor*” (H. A. Rahman, H. R. A. Rahim, S. W. Harun M. Yasin, **R. Apsari**, H. Ahmad. W. A. B Wan Abas). *Optics and Laser Technology*, Vol. 45 tahun 2013, pp: 336-341. ISSN: 0030-3992
 7. “*Fiber Optic Displacement Sensor for Imaging of Tooth Surface Roughness*” (H. A. Rahman, H. R. A. Rahim, H. Ahmad, M. Yasin, **R. Apsari**, SW Harun). *Measurement* 46 tahun 2013, pp. 546-551. ISSN: 0263-2241
 8. “Optimasi Interferometer Michelson Real Time untuk Deteksi Koefisien Muai Termal Composite Nanofiller” (Ersti Ulfa R, **R. Apsari**, Yoseph Ghita). *Journal of Physics and Application*, Vol. 1, No. 1, Januari 2013, ISBN: 9 772337 300009

PEMBICARA

1. Laser and Biophotonics, Workshop of *International Conference of Basics and Applied Sciences* (ICOWOBAS) (2010) (*invited speaker*), Universitas Airlangga
2. Peran Fotonika Biomedis dan Instrumen Pendukungnya Dalam Menunjang Aplikasi Klinis. Seminar Nasional Fisika Terapan 3, Departemen Fisika F. Sains dan Teknologi Universitas Airlangga (15 September 2012).
3. *New Design of Fuzzy System using Gaussian Membership Function Based on Nanolaser Speckle Imaging for Diagnosis of Skin Tissue Quality (Invited Speaker)*. *International Conference of Basics and Applied Sciences* (ICOWOBAS) (2012), Universiti Teknologi Malaysia
4. Menakar Peluang Pendidikan S1 Teknologi Laboratorium Medik, Kongres IMATELKI Universitas Muhammadiyah Surabaya (*invited speaker*) (13 Agustus 2014)

PENYAJI MAKALAH/ POSTER

- 2014 *Tapered Fiber Optic Sensor For Pottasium Detection in Distilled Water (Oral Presenter) International Conference of Photonics, Optics, and Its Application – SPIE – Photonics Engineering, ITS (14-15 Oktober 2014)*
- 2014 *The Determination of Red Laser Energy Dose for Inactivation In Vitro Cancer Cells with Exogenous Chlorophyll and Protoporphyrin IX (PpIX) (Oral Presenter), The 4th International Conference on Theoretical and Applied Physics 2014 (ICTAP 2014) and Simposium Fisika Nasional XXVII (SFN XXVII)*
- 2011 *Fuzzy System Based on Laser Speckle Imaging for Diagnosis of a Human Enamel Quality Induced By Q-switched Nd:YAG Laser (Oral Presenter) (R. Apsari , Yoseph Gita Y, Suhariningsih, S. Hartati, Anita Yulianti, Noriah Bidin) Departemen Fisika F. Sains dan Teknologi Universitas Airlangga*
- 2011 *Photodisruption of Q-Switched Nd:YAG Laser In Vivo In Mice Skin Tissue (Oral Presenter) (Retna Apsari, Dwi Winarni, Siswanto Pribadi, Noriah Bidin) F. Sains dan Teknologi Universitas Airlangga*
- 2010 *Pengembangan Interferometri Holografi Berbasis Directional Coupler Untuk Perekaman Morfologi Gigi (Oral Presenter)ITS Surabaya – HFI Cabang Surabaya*
- 2010 *Penentuan Kualitas Enamel Gigi Dari Image Laser Speckle Imaging (LSI) Berbasis Logika Fuzzy (Oral Presenter) Prodi S1 Fisika F. Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya*

- 2010 Potensi Interferometer Holografi Sebagai Sistem Alternatif Pendeteksi Gigi Tiruan Serta Imaging Morfologinya (Oral presenter) Jurusan Fisika Universitas Negeri Surabaya
- 2010 Potensi Interferometer Michelson Realtime Untuk Deteksi Deformasi Material Resin Composite Akibat Suhu (Oral presenter) Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang
- 2009 *In Vitro Effect of Q-Switch and Without Q-Switch Nd:YAG Laser Exposure on Hidroxyapatite Composition and Microhardness Properties of Human Enamel (Oral Presenter)* (Retna Apsari, Noriah Bidin, Aminatun, Suhariningsih, Anita Yuliati) *Join International Conference and Workshop On Basic and Applied Sciences UNAIR-UTM* di Universiti Teknologi Malaysia tanggal 2-4 Juni 2009
- 2009 *Characterization of Physical Properties from Human Enamel Induced by Nd:YAG Pulsed Laser (Oral Presenter)* (Retna Apsari, Noriah Bidin, Suhariningsih, Sri Hartati, Anita Yuliati) *Second Collaborative Conference UNAIR – USM* pada tanggal 10-11 Februari 2009 di Universitas Airlangga. Surabaya
- 2009 Kajian Pemanfaatan Metode Optik Berbasis Distribusi Intensitas Difraksi Dari Output Sensor CCD Garis Terkomputerisasi Untuk Pendeteksi Perubahan Warna Pada Resin Composite (Oral Presenter) (Anita Yuliati, Retna Apsari, Yoseph Ghita, Suhariningsih) *Timnas V dan Lustrum XVI Fakultas Kedokteran Gigi di FKG UNAIR* pada tanggal 20-22 Februari 2009

- 2008 *Performance of Holography Interferometer Based on Optical Reconstruction as Alternative Dental Imaging for Artificial Tooth Morphology (Oral Presenter)* (Retna Apsari, Noriah Bidin, Suhariningsih, Sri Hartati, Anita Yuliati) *International Graduate Conference on Engineering and Science 2008 (IGCES 2008)* tanggal 23-24 Desember 2008 di Universiti Teknologi Malaysia
- 2008 Aplikasi Interferometer Holografi Penyinaran Tunggal Untuk Imaging Morfologi Gigi Insisivus Berbahan Keramik (*Oral Presenter*) (Retna Apsari, Suhariningsih, Mila Natalia) Seminar Nasional Fotonika 2008 di ITS Surabaya tanggal 25 April 2008.
- 2008 Karakterisasi Output Laser Nd:YAG Dengan Q-Switch dan Tanpa Q-Switch Untuk Aplikasi Diagnosis Pada Bidang Kedokteran Gigi (*Oral Presenter*) (Retna Apsari, Noriah Bidin, Suhariningsih) Seminar Nasional IV. Universitas Teknologi Yogyakarta tanggal 5 April 2008
- 2007 Analysis of Intensity Distribution Profile From GaAlAs Laser At Fraunhofer Diffraction System By Using The Digital Line CCD Sensor (*Oral Presenter*) (Retna Apsari, Moh. Yasin, Sandi Fahamsyah) *International Conference and Workshop On Basic and Applied Sciences UNAIR-RUG-KNAW-UTM*, 6-8 Agustus 2007 di Airlangga University
- 2006 Pemanfaatan Detektor Kamera CCD (*Charge Coupled Device*) Sebagai Piranti Ukur Diameter Objek Berorde Panjang Gelombang Cahaya (*Oral Presenter*) (Moh. Yasin, Retna Apsari, Sandi Fahamsyah) Seminar Nasional Pembelajaran MIPA Yang Menarik dan Menantang di Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, 28 Januari 2006

- 2005 Image Processing From Hologram Reconstruction for Analysis Of Solution Diffusion Coefficient With Delphi (*Oral Presenter*) (Retna Apsari, Dian Umi Rachmaniah) Pertemuan Ilmiah Nasional Basic Science I di Universitas Brawijaya Malang, 16 Februari 2005
- 2004 Pemanfaatan Difraksi Franhouffer untuk Pengukuran Panjang Gelombang Cahaya Tak Tampak (*Oral Presenter*) (Retna Apsari, Supadi) Pertemuan Ilmiah Nasional Basic Science I di Universitas Brawijaya Malang, 17 Januari 2004
- 2003 Pengukuran Medan Termal Dengan Interferometer Mach-Zehnder (*Oral Presenter*) (Retna Apsari) Seminar Nasional Optoelektroteknika dan Aplikasi Laser di Universitas Indonesia Jakarta, 1-2 Oktober 2003
- 2003 Profil Berkas Laser CO₂ Kontinyu (*Oral Presenter*) (Retna Apsari) Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya 2003 di ITS Surabaya, 22-23 September 2003
- 2003 Pengukuran Kadar Logam Aluminium Dalam Air dengan Metode Spektroskopi Defleksi Fototermal (*Oral Presenter*) (Retna Apsari) Seminar Nasional Kimia Lingkungan di Universitas Airlangga, tanggal 22 Februari 2003
- 2003 Pemanfaatan TV Holografi Untuk Proses Rekonstruksi Hologram (*Oral Presenter*) (Retna Apsari) Seminar Nasional Himpunan Fisikawan Indonesia di UNESA Surabaya, 25 Januari 2003

- 2000 Analisis Koefisien Difusi Sistem Biner Dari Rekonstruksi Hologram Lepas Sumbu Dengan Bantuan Program Simulasi Komputer (*Oral Presenter*) (Retna Apsari) Seminar dan Lokakarya Jurusan Fisika FMIPA Unesa bekerjasama dengan HFI di UNESA Surabaya, 10 Februari 2000
- 1994 Profil Tegangan Listrik Pada Titik-titik Akupunktur (Suhariningsih, Hendra Setyana, Retna Apsari, Aminatun) Seminar Nasional Ikatan Akupunkturis Seluruh Indonesia di Surabaya, 7 April 1994

PERAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI

- 1999 s.d. 2004 : Koordinator Lab, Lab. Optika dan Aplikasi Laser Jurusan Fisika FMIPA-UNAIR
- 2002 s.d. 2003 : PIC Program *Teaching Grant* Program SEMI-QUE IV Fisika, Jurusan Fisika FMIPA-UNAIR
- 2002 s.d. 2007 : Sekretaris Prodi, Prodi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi, Jurusan Fisika FMIPA-UNAIR
- 2005 s.d. 2007 : Koordinator Tim Penyusunan Dokumen Mutu, Prodi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA-UNAIR
- 2005 s.d. 2007 : Tim Penjaminan Mutu Akademik, FMIPA UNAIR
- 2003 s.d. 2005 : Anggota Senat, F. MIPA UNAIR
- 2002 s.d. 2007 : Tim Penyusun Roster Akademik, F. MIPA UNAIR
- 2010 sd Mei 2014 : Ketua Program Studi S1 Teknobiomedik, F. Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

- 2011-2013 : Ketua Tim Akreditasi Prodi S1 Teknobiomedik, F. Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
- Mei 2014 sd sekarang: Wakil Dekan 3 Fakultas Vokasi Universitas Airlangga UNAIR

PENGALAMAN PENELITIAN

- 2012-2014 : Rancang Bangun Sistem Diagnosis dan Terapi Terpadu Kanker Kulit Ekonomis Non-Invasive Berbasis Nanolaser Speckle Imaging.DP3M Dikti (Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun ke-1 sampai 3)
- 2013-2014 : Fotodinamik Laser Infra Merah Untuk Inaktivasi Sel Kanker Invitro Dengan Eksogen Fotosensitiser. (Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun kel dan ke-2)
- 2013 : Sintesis Implan Prosthesis Coated Silikon-Hidroksiapatit melalui Metode Dip Coating.PUPT (Dana BOPTN)
- 2011 : *Laser Speckle Imaging* (LSI) Berbasis SistemFuzzy Untuk Deteksi Kerusakan Kulit dan Regenerasinya Akibat Paparan Laser Nd:YAG. Mandiri dan kerjasama dengan UTM
- 2010 : Perancangan Sistem Holografi Digital Berbasis Laser Sebagai Alat Alternatif Untuk Dokumentasi dan Diagnosis Kerusakan Gigi (Tahap II). DP3M-DIKTI (Hibah Bersaing)
- 2010 : *In Vitro Effect of Q-Switch Nd:YAG Laser Exposure on Morphology, Hydroxyapatite Composition, and Microhardness Properties of Human Enamel dan Dentin*. Mandiri dan kerjasama dengan Universiti Teknologi Malaysia dan Universiti Malaya

- 2009 : *Laser Speckle Imaging (LSI) Berbasis Sistem Fuzzy Untuk Deteksi Kualitas Enamel Gigi Manusia Akibat Paparan Laser Nd:YAG.DP3M –DIKTI (Disertasi)*
- 2009 : *Desain Sistem Fuzzy Dari Image Laser Speckle Imaging (LSI) Untuk Pendeteksi Kualitas Enamel Gigi Manusia Akibat Paparan Laser Nd:YAG.DP3M –DIKTI (Hibah Program Doktor)*
- 2009 : *Performance of Holography Interferometer Based on Optical Reconstruction as Alternative Dental Imaging for Artificial Tooth Morphology.DP3M-DIKTI (Hibah Publikasi Internasional)*
- 2008 : *Perancangan Sistem Holografi Digital Berbasis Laser Sebagai Alat Alternatif Untuk Dokumentasi dan Diagnosis Kerusakan Gigi (Tahap I).DP3M-DIKTI (Hibah Bersaing)*
- 2008 : *Interaction of Q-Switch and without Q-Switch Nd-YAG Laser Exposure on Human Enamel by using Laser Speckle Imaging System. DIKTI*
- 2007 : *Analisis Perubahan Warna Gigi Berdasarkan Distribusi Intensitas Pola Difraksi Dari Output Sensor CCD Garis Terkomputerisasi.DIPA PNBP UNAIR*
- 2007 : *Laser Speckle Interferometry on Digital Holography For Three Dimensional Imaging of Dental.BKLN Depdiknas dan F. Saintek UNAIR*

PENYUNTING/ EDITOR/REVIEWER/RESENSI

- 2014 : *An Optical Plethysmography Device for Biomedical Signal Data Acquisition. SPIE is the International Society for Optics and Photonics (International Seminar on Photonics, Optics and Applications 2014)*
- 2014 : *Load Effect on an SMS Fiber Structure Embedded in a High-density polyethylene. SPIE is the International*

Society for Optics and Photonics (International Seminar on Photonics, Optics and Applications 2014)

- 2013 : Tapered Fiber Coated With Hidroxyethylcellulose/ polyvinylidene fluoride composite for relative humidity sensor. *Advanced in Material Science and Engineering*
- 2013 : Coupling Characteristics Between Two Uniform Microfibers. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*
- 2013 : Surface modification of multilayer coatings Ti-Al-Cr and hydroxyapatite on calcium phosphate cement with sol-gel method. *Dental Journal UI*
- 2012 : Pengaruh Jari-jari Syarat Batas Pada Pendekatan Polar Potensial Listrik Geometri Kartesian. Jurnal MIPA UNAIR
- 2011 : Aplikasi Directional Coupler Untuk Pendeteksian Koefisien Muai Panjang Logam dan Aluminium. Jurnal MIPA UNAIR
- 2009 : Pemanfaatan Sistem Akuisisi Citra Stereo Untuk Pengukuran Parameter Fisis Gelombang Laut. F.MIPA UNAIR
- 2009 : Aplikasi Multimode Fiber Coupler Sebagai Sensor Suhu. F.MIPA UNAIR
- 2008 : Fabrikasi Directional Coupler Serat Optik Step Index Multimode. F.MIPA UNAIR
- 2008 : Karakterisasi Multi-Single Channel Analyzer Untuk Tomografi Komputer. F.MIPA UNAIR

PENGALAMAN MEMBIMBING PENELITIAN DOSEN JUNIOR

- 2011 : Penerapan Tomografi Ultrasonik Untuk Mendeteksi Kanker Paru-paru. Dr. Khusnul Ain, ST, M.Si

- 2011 : Perancangan Sistem Deteksi Digital Mycobacterium Tuberculosis Melalui Ekstraksi Citra Dahak Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan. Franky Candra, ST, MT
- 2012 : Rancang Bangun Alat Pengontrol Kondisi Bradikardi dan Takikardi Ekonomis Untuk Penunjang Diagnosis Penderita Gagal Jantung Berbasis Metode Jaringan Saraf Tiruan. Delima Ayu Saraswati, ST, MT
- 2013 : Identifikasi Abnormalitas Sel Serviks Melalui Ekstraksi Fitur Citra Hasil Tes Papsmear. Endah Purwanti, S.Si, MT
- 2013 : Desain Mikroskop Digital Dengan Autofocus Berbasis Normalized Variance. Winarno, S.Si, MT
- 2013 : Desain Lengan Robot Dua Derajat Kebebasan Dengan Kontrol Sinyal EMG. Deni Arifianto, S.Si

LINK INTERNASIONAL

- 2002 : Departemen Electrical Engineering Ehime University, Matsuyama – Jepang, JSPS Jepang (*Short Research*, 2 bulan)
- 2007 : Lab. Laser, Departemen Fisika, F. Science Universiti Teknologi Malaysia. F. Sains dan Teknologi – Diknas (*Short research*, 1 bulan)
- 2008 : Lab. Laser, Departemen Fisika, F. Science Universiti Teknologi Malaysia. Program Sandwich DIKTI (*Short research*, 4 bulan)
- 2009 : Lab. Laser, Departemen Fisika, F. Science Universiti Teknologi Malaysia. Dana Penelitian Hibah Bersaing DIKTI. (*Short Research*, 2 bulan)
- 2011 : Lab. Laser, Departemen Fisika, F. Science Universiti Teknologi Malaysia. Rektor Universitas Airlangga. *Staff Exchange*

- 2011 : Departemen Fisika F. Science Universiti Malaya dan Photonic Research Center Universiti Malaya. Rektor Universitas Airlangga. *Staff Exchange*
- 2012 : Departemen Fisiologi Uniklinik Aachen University Jerman. Rektor Universitas Airlangga. *Staff Exchange*
- 2012 : Biomedical Engineering Universiti Teknologi Malaysia.F. Sains dan Teknologi. *Student Exchange*
- 2012 : Biomedical Engineering National University Singapore. F. Sains dan Teknologi. *Student Exchange*
- 2013 : Photonics Research Center Universiti Malaya. Dana Riset UPT. *Short Research*
- 2014 : Lab. Laser, Departemen Fisika, F. Science Universit Universiti Teknologi Malaysia .Rektor Universitas Airlangga. *Sudent Exchange*
- 2014 : Lab. Electrical and Electronics Engineerig, Ehime University, Matsuyama Jepang, Dana BOPTN

PERAN DALAM KEPANITIAAN INTI

- 2013-2014 : Tim Reviewer SE UA. Reviewer SE UA. BPP UA
- 2013 : Tim Reviewer Penelitian Universitas Airlangga. Reviewer Penelitian. LPPM UA
- 2013 : Tim Penalaran Universitas Airlangga. Reviewer PKM. Universitas Airlangga
- 2012 : Seminar Nasional Fisika Terapan 3.Sie Ilmiah. Universitas Airlangga
- 2012 : Tim Evaluasi Diri Prodi S1 Teknobiomedik. Ketua. F. Sains dan Teknologi UNAIR
- 2011 : Workshop Penyusunan Kurikulum, GBPP, SAP, dan Silabi Prodi S1 Teknobiomedik. Ketua. F. Sains dan Teknologi UNAIR
- 2011 : Panitia *Guess Lecturer: Biiomedical Engineering Week*. Moderator Dan PIC Pascasarjana dan F. Saintek UNAIR

- 2011 : Tim Akreditasi Prodi S1 Teknobiomedik. Ketua. F. Saintek UNAIR
- 2011 : Tim Evaluasi Diri Prodi S1 Teknobiomedik. Ketua. F. Saintek UNAIR
- 2011 : Seminar Internasional *“Join International Conference and Workshop On Basic and Applied Sciences UNAIR-UTM”* di F.SAINTEK UNAIR. Wakil Ketua. Universitas Airlangga
- 2011 : National Dental Olimpiade. Penulis Soal. FKG UNAIR
- 2011 : National Basic Camp SMP RSBI. Penulis Soal dan Pengawas Ujian. FST UNAIR
- 2011 : Tim Akreditasi Prodi D3 OSI. Anggota. FST UNAIR
- 2011 : Tim Akreditasi Prodi S1 Fisika. Anggota. FST UNAIR
- 2010 : Tim Redesain Kurikulum Prodi S3 MIPA UNAIR. Sekretaris. Pasca Sarjana
- 2010 : Simposium Fisika Nasional – Himpunan Fisika Indonesia ke- 23. Bendahara. ITS Surabaya
- 2010 : Seminar Nasional Fisika II. Ketua. Gedung Perpustakaan
- 2010 : Pelatihan Metodologi penelitian (Sekretaris), Departemen Fisika Universitas
- 2009 : Lokakarya Redesain Kurikulum Program Doktor Program Studi MIPA Program Pascasarjana UNAIR. Sekretaris. Universitas Airlangga
- 2009 : Panitia Penyusunan Naskah Evaluasi Diri Program Doktor Program Studi MIPA Program Pascasarjana UNAIR. Anggota. Universitas Airlangga
- 2007 : Seminar Internasional *“Join International Conference and Workshop On Basic and Applied Sciences UNAIR-UTM”* di F.MIPA-UNAIR. Bendahara. Universitas Airlangga

PERAN PADA ORGANISASI PROFESI/ILMIAH

- 1995 s.d. Sekarang : Himpunan Fisika Indonesia (HFI) (Anggota).
1999 s.d. 2002 : Kelompok Studi Lingkungan di F.MIPA
UNAIR (Sekretaris)
2000 s.d. 2002 : Jurnal Kimia Lingkungan (Sekretaris)
2004 s.d. 2010 : Jurnal MIPA F. Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga. (Wakil Ketua)
2010 s.d. 2014 : Himpunan Fisika Indonesia (HFI) Cabang
Surabaya (Ketua)
2010 s.d sekarang : Jurnal Fisika Universitas Brawijaya Malang.
(Mitra Bebestari)
2010 s.d sekarang : Jurnal MIPA F. Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga (Dewan Redaksi)
2013 – sekarang : Himpunan Optika Indonesia (HOI). Anggota
Penuh
2013 – sekarang : Forum Teknik Biomedik Indonesia (anggota)